Årg. 42:1 Mars 1959

ELEMENTA

Tidskrift för matematik, fysik och kemi

FÖRSTA HÄFTET

GÖSTA LINDSTEDT, Insulinets struktur. Nobelpriset i kemi 1958 1

O. LINDSTAD, Kurve-egenskaper utledet ved hjelp av kinematikk 14

GUNNAR GÜNTHER, Ljuskänsligt glas 17

AGNE WAHLGREN, Om hela tals delbarhet 23

IWAN BOLIN, Några av kemins nya landvinningar 28

TORSTEN WETTERBLAD† och STIG LINDHOLM, Ljusets brytning i gaser 32

Aktuellt: Svenska Kemistsamfundets Berzeliusdagar av G. STARCK; Föreningarna för matem. naturv. underv. i Stockholm, Lund och Göteborg av JAN UNENGE, STIG ANDERSSON och PER HÄGGMARK; OEEC:s kurs för matematiklärare i Paris i nov. 1958 av LENNART RÅDE; Meddelande om ett nordiskt symposium över användningen av matematikmaskiner (se annonsbladet vid sid. 48) 34

Bokanmälningar: BOURBAKI, Éléments de mathématique; KAPLANSKY, An Introduction to Differential Algebra; GREEN, An essay on the application of mathematical analysis etc.; GOLDBERG, Introduction to Difference Equations; Colloque de topologie algébrique, Louvain 1956; SJÖSTRAND, Differential- och integralkalkyl samt plan analytisk geometri; FELLER, An Introduction to Probability Theory and its Applications; BONNIER/TEDIN, Biologisk variationsanalys; DAVIES, Statistical Methods in Research and Production; DAVIES, Design and Analysis of Industrial Experiments; CHEW, Experimental Designs in Industry; Introductory Probability and Statistical Inference for Secondary Schools; BERGE, Théorie générale des jeux à *n* personnes; RIORDAN, An Introduction to Combinatorial Analysis; STOÏLOW, Leçons sur les principes topologiques de la théorie des fonctions analytiques; PHISTER, Logical Design of Digital Computers; forts. å omslagets andra sida.

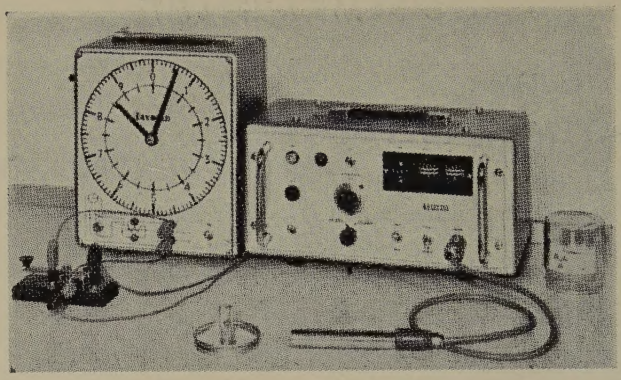
Problemavdelning:
Matematiska uppgifter (red. av S. BÅGMAN) 70
Matematiska och fysikaliska uppgifter vid fyllnadsprövning efter studentexamen januari 1959 73

Författare i detta häfte (omslagets andra sida); Insänd litteratur (annonsbladet vid sid. 48)

Annonsörer: Almqvist & Wiksell; R. Grave; Lindståhls Bokhandel; AB Magnetic; Norstedt & Söner; Svenska Bokförlaget; Svenska AB Philips; Svenska Radiobolaget; Svenska Fysikersamfundet.

REDAKTION OCH EXP.: Karlbergsv. 16IV STOCKHOLM

AKTUELL STRÅLNINGSFYSIK



Stråldosmätning av gamma- och röntgenstrålning
med modern Leybold-apparatur.

Planera redan nu för
Sommarens Fysikkurser hos
Leybold Köln

Begär närmare upplysningar

RUDOLPH GRAVE AB

STOCKHOLM 3 MALMÖ 4

Frederick Sanger

Insulinets struktur

Nobelpriset i kemi 1958

Av lektor Gösta Lindstedt, Stockholm

Nobelpriset i kemi för år 1958 tilldelades dr Frederick Sanger, Cambridge, för hans arbete över äggviteämnenas, särskilt insulinets byggnad. Dr Sanger är en relativt ung forskare, född 1918 i Gloucestershire. År 1936 kom han till universitetet i Cambridge, som han sedan dess blivit trogen. Han blev B. A. 1939 och Ph. D. 1943. Sedan en del år tillbaka leder han en forskningsgrupp vid Sir William Dunn Institute of Biochemistry. Sanger invaldes för fyra år sedan i Royal Society. De arbeten över insulinets struktur, som nu belönats med Nobelpriset, har pågått sedan omkring 1945.

Innan vi närmare redogör för Sangers vetenskapliga arbeten, kan en kort tillbakablick på hela äggvitekemin vara på sin plats.

Emil Fischers banbrytande insatser

Genom sin fundamentala biologiska betydelse kom helt naturligt äggviteämnena att på ett tidigt stadium bli föremål för kemisternas uppmärksamhet. Det visade sig rätt snart, att svårigheterna på detta område var helt andra än dem man tidigare stött på, t. ex. vid arbeten med stenkolstjäran, den organiska kemins outtömliga guldgruva under 1800-talet. I stort sett fick man nöja sig med att göra elementaranalys på olika proteinpreparat, om vars renhetsgrad man ingenting visste. Ibland dristade sig någon att på grundval av dessa analyser ställa upp en bruttoformel, t. ex. $C_{239}H_{386}N_{58}S_2O_{78}$ för äggalbumin (Hofmeister). Man hade alltså klart för sig, att proteinmolekylerna måste vara mycket stora. Dessutom visste man, att det bildas olika aminosyror vid deras hydrolys. Någon vetenskaplig proteinkemi kunde man knappast tala om, förrän en av den organiska kemins giganter, Emil Fischer, på allvar började syssla med proteiner och aminosyror åren omkring sekelskiftet.

Redan efter några års arbete hade Fischer sin teori om äggvitemolekylernas struktur klar. Man visste ju redan förut, att man vid hydrolys av äggviteämnen får en blandning av olika aminosyror. Alla dessa kan beskrivas med formeln $R-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$, där R betecknar olika atomgrupperingar, såsom raka eller grenade kolkedjor med olika substituenter, aromatiska eller heterocykliska ringar etc. Samtliga i proteiner ingående aminosyror är α-aminosyror, dvs. NH_2-gruppen är bunden till samma kolatom som COOH-gruppen. Undantagsvis kan en andra aminogrupp förekomma på annan plats i molekylen, t. ex. i lysin. Enligt Fischers teori kan nu två aminosyror förenas till en ny molekyl genom att aminogruppen i den ena aminosyran reagerar med karboxylgruppen i den andra under vattenutträde:

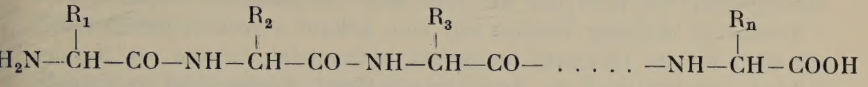
$$H_2N-\overset{\displaystyle R}{\overset{|}{CH}}-COOH + H_2N-\overset{\displaystyle R}{\overset{|}{CH}}-COOH \rightarrow H_2N-\overset{\displaystyle R}{\overset{|}{CH}}-CO-NH-\overset{\displaystyle R}{\overset{|}{CH}}-COOH$$

Då erhålles en s. k. dipeptid, som vid hydrolys åter sönderfaller i två aminosyror. Det är härvidlag likgiltigt, om två olika aminosyror eller två molekyler av samma aminosyra ingår i dipeptiden.

En dipeptid kan på samma sätt kopplas ihop med ytterligare en aminosyra till en tripeptid osv. Emil Fischer lyckades på syntetisk väg framställa sådana polypeptider innehållande upp till 18 aminosyrarester. Dessa visade stor likhet med de peptider som erhålles vid partiell hydrolys av äggviteämnen. Båda spjälkas t. ex. av samma enzymer.

Slutmålet — totalsyntes av ett verkligt äggviteämne — uppnåddes aldrig av Fischer och är ännu i dag ouppnått. Han ansåg sig emeller-

tid kunna antaga, att proteinerna var uppbyggda på samma sätt som de polypeptider han syntetiserat. En proteinmolekyl skulle alltså innehålla en lång peptidkedja, i vilken sekvensen —N—C—C— regelbundet upprepas. Från denna huvudkedja sticker de för respektive aminosyror karakteristiska radikalerna R ut som sidokedjor:



I ena änden på en sådan kedja finns alltså en fri aminogrupp och i motsatta änden en fri karboxylgrupp.

Ehuru strängt taget obevisad tills för några år sedan, har Emil Fischers polypeptidformel under ett halvsekel utgjort fundamentet för hela proteinkemin. Om man antar att Fischers formel är riktig, måste följande frågor besvaras för att strukturen av ett äggviteämne skall anses klarlagd:

1) Vilka olika aminosyror ingår i molekylen?
2) Hur många gånger förekommer varje aminosyra?
3) I vilken ordningsföljd sitter aminosyrorna i peptidkedjan?

Om fråga 2) kan besvaras, är även molekylens storlek bestämd. Omvänt kan man genom att bestämma molvikten och aminosyrornas procentuella andel i molekylen besvara fråga 2).

Emil Fischer nöjde sig inte med att på syntetisk väg uppbygga proteinliknande substanser. Han blev också banbrytare på ett annat område, aminosyraanalysen. Om man skall kunna besvara fråga 1) och 2) ovan, måste man på något sätt kunna separera den blandning av 20—25 olika aminosyror, som bildas vid totalhydrolys av ett äggviteämne. Denna till synes hopplösa uppgift löstes för första gången av honom. Genom förestring av aminosyrorna överförde han dem i flyktiga föreningar, som kunde separeras genom fraktionerad destillation. Metoden kräver mycket arbete och stora mängder substans men gav i alla fall för första gången en uppfattning om de olika aminosyrornas procentuella andel i proteinmolekylerna.

Utvecklingen på 1920- och 30-talen

Den strukturkemiska sidan av proteinforskningen förblev i flera årtionden i stort sett stående där Emil Fischer lämnat den på 1910-talet. Metoderna för aminosyraanalys förbättrades undan för undan, och ett stort försöksmaterial samlades. Principiellt framkom dock mycket litet nytt, och ännu på 1940-talet var fråga 3) ovan obesvarad.

I stället gjordes betydande framsteg på det fysikalisk-kemiska området. Där utmärkte sig bland andra två svenska forskare, The Sved-

berg och Arne Tiselius. Med Svedbergs ultracentrifug kunde molvikten eller kanske rättare sagt partikelvikten av proteiner i lösning bestämmas. Dessutom kunde man avgöra, om ett proteinpreparat var enhetligt eller bestod av flera komponenter med olika molvikt. Detta är utomordentligt viktigt, eftersom ju alla analyser på proteiner blir meningslösa, om man har att göra med inhomogena preparat.

Svedbergs lärjunge Tiselius har som bekant utvecklat elektroforesmetoden till ett verksamt analytiskt hjälpmedel. Genom att studera laddade partiklars, t. ex. äggvitemolekylers, rörelse i ett elektriskt fält i lösningar av olika pH-värde kan man få värdefulla upplysningar angående deras homogenitet samt förhållandet mellan sura och basiska grupper i molekylen, och metoden kan även i viss utsträckning användas för preparativ separation av proteiner.

Nya analysmetoder utvecklas

I början av 1940-talet var alltså läget det, att Fischers polypeptidformel allmänt accepterats, trots att egentliga bevis alltjämt saknades. Vidare kände man ganska bra till aminosyrasammansättningen hos många äggviteämnen, trots att de tekniska svårigheterna vid aminosyraanalysen var avsevärda. Förutsättningen var dock, att en stor mängd substans fanns att tillgå. En fullständig aminosyraanalys på milligrammängder var omöjlig. Under de närmast föregående decennierna hade också stora framsteg gjorts beträffande rening, fraktionering och bestämning av vissa fysikalisk-kemiska konstanter hos äggviteämnen.

Under krigsåren utarbetades i England fördelnings- och papperskromatografin, ett par helt nya metoder för separation av substansblandningar i preparativ eller analytisk skala. Dessa metoder tillkom från början just med tanke på analys av aminosyror, men inom kort visade de sig användbara för nästan alla slags substanser. För uppfinningen av dessa metoder, som inneburit något av en revolution inom hela kemin, erhöll Martin och Synge 1952 års Nobelpris i kemi, se Elementa *36* (1953) 17.

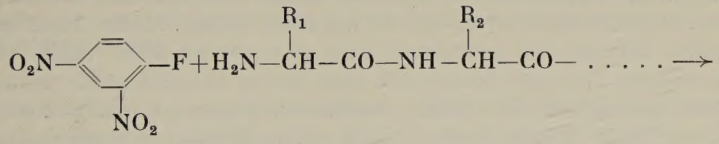
Genom fördelnings- och papperskromatografins inträde på scenen blev läget för aminosyraanalysen helt förändrat. Alla aminosyror i ett hydrolysat av ett par mg protein kan utan svårighet identifieras med en minimal arbetsinsats. Metoden kunde också snart utsträckas till kvantitativ bestämning av aminosyrorna.

Samtidigt eller något senare utvecklades ett par andra närbesläktade separationsmetoder, som också kommit att spela stor roll inom proteinkemin. Papperselektroforesen, utarbetad av tyska och amerikanska forskare, visade sig synnerligen effektiv, särskilt för separation av peptider. Den av Moore och Stein införda kromatografin på

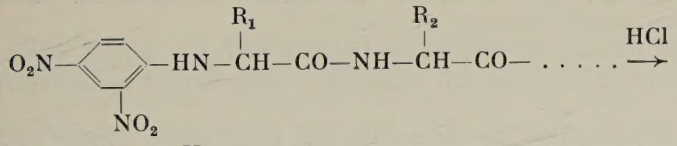
jonbytarpelare är numera den bästa metoden för fullständig aminosyraanalys. Man har t. o. m. nyligen lyckats automatisera metoden, så att en apparat helt utan övervakning på ett par dygn separerar och analyserar ett äggvitehydrolysat och meddelar resultatet på en kurva. Den som för 15—20 år sedan hade vågat förutspå en sådan utveckling, skulle nog ha betraktats som en värdig efterföljare till Münchhausen.

Ändgruppsbestämning i proteiner

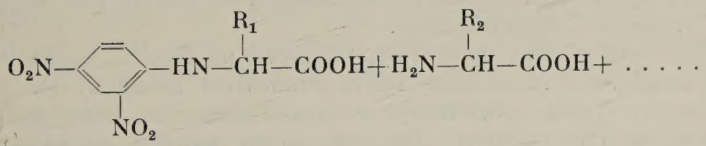
När Sanger i mitten av 40-talet trädde in på arenan, var alltså utgångsläget synnerligen gynnsamt för ett nytt angrepp på frågan om proteinernas struktur. Forskarna hade fått nya raffinerade hjälpmedel i sin hand, med vilka de snabbt och säkert kunde analysera en blandning av aminosyror. För att lösa frågan om aminosyrornas inbördes ordningsföljd i kedjan måste dock en helt ny metodik utarbetas. Sanger inriktade sig på att finna ett reagens, varmed han kunde »märka» den aminosyra, som står i ena änden av en peptidkedja. Av flera skäl valde han den aminosyra, som har en fri NH_2-grupp. Denna grupp bildar med reagenset 1-fluor-2:4-dinitrobensen (I) en dinitrofenylförening (II). Vid hydrolys med syra spjälkas peptiden på vanligt sätt till aminosyror, varvid den förut ändstående aminosyran fortfarande uppträder som dinitrofenylförening (III). Den nya bindningen mellan den aromatiska ringen och aminosyrans kväveatom är nämligen mera stabil gentemot hydrolys med syra än en vanlig peptidbindning. Reaktionsförloppet framgår av nedanstående formler:



I



II



III

Den på så sätt »märkta» aminosyran (III) är gulfärgad och kan skiljas från de övriga samt identifieras på kromatografisk väg. Den kan även inom vissa felgränser bestämmas kvantitativt. På detta sätt kunde Sanger alltså få besked om vilken aminosyra som satt i ena änden av en peptidkedja. Givetvis kan metoden endast tillämpas på någorlunda korta peptidkedjor. I en kedja med tusentals aminosyror blir utbytet av den ändstående aminosyran alltför ringa i förhållande till de övriga.

I detta sammanhang bör anmärkas, att den svenske forskaren P. Edman senare utarbetat en annan metod för ändgruppsbestämning, som medger avspjälkning av den ändstående aminosyran med bibehållande av peptidkedjan i övrigt. Genom upprepning av proceduren kan man sedan identifiera aminosyra nr 2 i kedjan osv. Framtiden får utvisa, om denna metod kanske kan bli ett värdefullt komplement till Sangers.

Ändgruppsbestämning har redan hunnit utföras på ett stort antal proteiner och peptider. En fullständig strukturutredning har dock hittills endast genomförts för insulin.

Bestämning av insulinets aminosyrasekvens

Sålunda rustad med ett verktyg för bestämning av ändgruppen i en peptidkedja gick Sanger till attack mot insulin, som var ett av de bäst undersökta äggviteämnena, framför allt på grund av sin stora medicinska användning. Det ansågs ha relativt låg molvikt, som dock ej var säkert känd. Uppgifterna i litteraturen om dess molvikt varierade mellan 12 000 och 48 000, och Sanger startade sitt arbete med den förutsättningen att 12 000 var det rätta värdet. Medan hans arbete pågick, tillkom nya mätningar som gav värdet 6000, vilket visade sig stämma bra med den formel som Sanger till slut nådde fram till. Denna ger värdet 5733. Sedan storleksordningen på insulinmolekylen väl var känd, kunde genom vanlig aminosyraanalys bestämmas, hur många gånger varje aminosyra förekommer i molekylen. Resultatet av denna analys framgår av Tab. 1.

Bland aminosyror som saknas i insulin märks tryptofan, asparaginsyra, cystein, metionin och oxiprolin. Totala antalet aminosyrarester är 51.

Av utrymmesskäl har aminosyrornas fullständiga formler ej medtagits i Tab. 1. Jag förutsätter dessa bekanta för läsaren eller hänvisar till läroböcker i organisk kemi.

Med Sangers ändgruppsmetod, tillämpad på insulin, kunde glycin och fenylalanin identifieras. Dessa aminosyror måste då stå i ena ändan av varsin peptidkedja i insulinmolekylen, båda med fri NH_2-grupp (N-terminaler). Det som binder samman de båda ked-

Tab. 1. Insulinets aminosyrasammansättning.

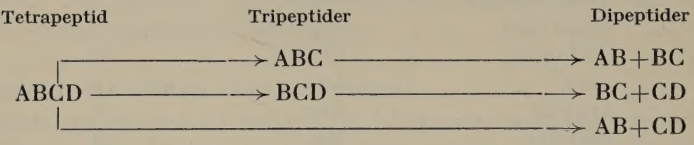
Aminosyra	Förkortning för aminosyraresten —NH—CH—CO— | R	Antal rester i molekylen
Glycin	Gly	4
Alanin	Ala	3
Valin	Val	5
Leucin	Leu	6
Isoleucin	Ileu	1
Serin	Ser	3
Thereonin	Thr	1
Fenylalanin	Phe	3
Tyrosin	Tyr	4
Glutaminsyra	Glu	4
Asparagin	$AspNH_2$	3
Glutamin	$GluNH_2$	3
Lysin	Lys	1
Argınin	Arg	1
Histidin	His	2
Cystin	CyS—SCy	3[1]
Prolin	Pro	1

[1] Vid sammanräkning av antalet aminosyrarester i insulin måste observeras, att cystin består av två »halvor», som efter svavelbryggans sprängning ger upphov till en cysteinrest vardera. De 3 cystinresterna motsvarar alltså 6 enkla aminosyrarester.

jorna måste vara svavelatomer, som tillhör aminosyran cystin. Denna har formeln: $HOOC—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—CH_2—S—S—CH_2—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—COOH$ och består egentligen av två molekyler av den enkla aminosyran cystein, vilka genom dehydrering sammanlänkats via svavelatomerna. Genom oxidation kunde dessa svavelbryggor brytas upp, och Sanger erhöll två peptider, som lätt kunde separeras från varandra, då den ena var sur och den andra basisk. Den sura peptiden (A) bestod av 21 aminosyrarester med glycin som N-terminal. Den basiska (B) innehöll 30 rester med fenylalanin som N-terminal. Cysteinsyra, $HOOC—\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}—CH_2—SO_3H$, som fås vid oxidationen av cystin, förekom fyra gånger i A och två gånger i B.

Sanger hade nu spjälkat insulinmolekylen till två peptider, i vilka det gällde att bestämma aminosyrornas inbördes ordningsföljd. Här kan endast redogöras för de stora dragen i sekvensbestämningen. Huvudprincipen är att genom partiell hydrolys bryta ned peptidkedjan till mindre enheter, som isoleras och undersökes var för sig. Aminosyraanalys, ändgruppsbestämning och molviktsbestämning blir naturligtvis betydligt lättare att utföra på korta peptidkedjor. Slutligen nedbrytes de små peptiderna till dipeptider, vilkas struktur entydigt kan bestämmas genom kombination av ändgruppsmetoden och identifiering av de båda ingående aminosyrorna efter hydrolys. På så sätt erhåller man ett stort antal »pusselbitar», som på papperet kan hopfogas, tills hela peptidkedjans utseende är klarlagt.

Om en tetrapeptid ABCD (där bokstäverna betecknar olika aminosyror, varav A är N-terminalen) hydrolyseras, kan man erhålla följande tri- och dipeptider:



Om dipeptiderna kan isoleras och strukturbestämmas var för sig, fås därav entydigt, att sekvensen i tetrapeptiden måste vara ABCD. Sekvensen ABDC skulle t. ex. ej kunna ge dipeptiderna BC och CD men borde däremot ge BD och DC, vilka ej anträffats. En förutsättning för att detta resonemang skall vara giltigt är att aminosyraresterna behåller sin plats i sekvensen under hydrolysen. En omflyttning av aminosyror, transpeptidisering, befarades av Sanger i början av insulinundersökningen. Dessbättre har man aldrig kunnat iaktta en sådan reaktion.

Det är självklart, att man efter en i förtid avbruten hydrolys aldrig får enbart di- eller tripeptider, utan där finns alltid en blandning av olika långa peptidkedjor samt enstaka fria aminosyror. Att separera alla dessa brottstycken från varandra beredde Sanger och hans medarbetare enorma svårigheter. Problemet kunde lösas endast genom kombination av alla moderna separationsmetoder. För de stora peptiderna visade sig papperselektrofores lämpligast, för di- och tripeptider däremot papperskromatogram. Även jonbytar- och adsorptionskromatografi kom till användning.

Ovannämnda bevisföring förutsätter, att varje aminosyra endast förekommer en gång i de peptider som skall undersökas. Så var ingalunda fallet i verkligheten (jfr Tab. 1). Sekvensbestämningen blev

alltså inte så enkel som ovan angivits. Som första angreppspunkt valde Sanger dock ibland just sådana aminosyror, som förekom endast en gång. I B-kedjan finns t. ex. endast en asparaginsyrarest. (Ursprungligen finns där amiden asparagin, som vid kedjans spjälkning till mindre bitar avger ammoniak och övergår till asparaginsyra). Efter partiell hydrolys av B utplockades de peptider, som befunnits innehålla asparaginsyra. Där fanns t. ex. två dipeptider: Asp . Glu och Val . Asp (förkortningar, se Tab. 1). Alltså måste sekvensen Val . Asp . Glu finnas i kedjan. Detta bekräftades av fyndet av tripeptiden Val (Asp, Glu). (Parentesen anger, att ordningsföljden mellan aminosyrorna inom densamma är okänd.) Dessutom anträffades tripeptiden Phe (Asp, Val) och pentapeptiden Phe (Asp, Glu, His, Val), varigenom sekvensen Phe . Val . Asp . Glu . His är säkerställd.

Hela sekvensen inom de båda peptidkedjorna i insulin kunde ej klarläggas genom studium av de brottstycken som bildas vid hydrolys med syror. Vid denna behandling angrips alla peptidbindningar i molekylen utan urskillning, låt vara med något olika hastigheter. Däremot är hydrolys med vissa enzymer betydligt mer specifik. Trypsin (från bukspotten) spjälkar t. ex. endast sådana bindningar, där karboxylgruppen härrör från lysin eller arginin. Härigenom blir antalet brottstycken som bildas vid hydrolysen avsevärt reducerat. Peptiden Gly . Glu . Arg . Gly . Phe kan t. ex. vid sur hydrolys ge två tetra-, tre tri- och fyra dipeptider. Med trypsin bildas däremot enbart Gly . Glu . Arg och Gly . Phe.

Genom kombination av sur hydrolys och enzymatisk spjälkning — ibland måste ganska »exotiska» enzymer tillgripas — lyckades Sanger och hans medarbetare till slut efter flera års arbete komma fram till ett entydigt resultat och kunde skriva ned aminosyrasekvensen i de båda peptidkedjorna. (Jfr den slutliga formeln, sid. 12.)

Bestämning av svavelbryggornas läge

Nu återstod endast att bestämma läget av de svavelbryggor, som länkar samman de båda kedjorna till en insulinmolekyl. Om vardera kedjan endast innehållit en cysteinrest, hade saken redan varit klar. Oturligt nog fanns i A-kedjan fyra och i B-kedjan två sådana, varför man hade att välja mellan flera tänkbara möjligheter.

Den definitiva utplaceringen av svavelbryggorna i molekylen vållade Sanger många oväntade svårigheter. I själva verket tog denna skenbart enkla uppgift honom tre år att lösa. Den metod som användes kan i korthet beskrivas som följer.

1) Insulinet underkastas partiell hydrolys under så milda villkor, att svavelbryggorna blir oförändrade.

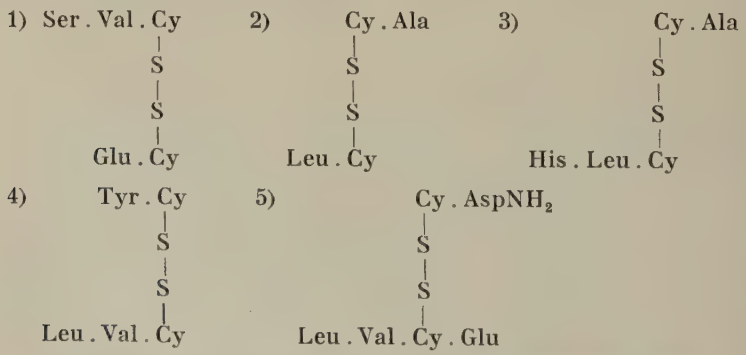
2) Peptider innehållande cystin isoleras.
3) Sådana peptider oxideras (med permyrsyra) till peptider innehållande cysteinsyra enligt följande schema:

4) Sekvensbestämning på dessa cystinsyrapeptider enligt förut beskrivna metoder.

Då cysteinresternas läge i peptidkedjorna redan var känt, och man därmed visste vilka aminosyror som närmast omgav dem, kunde ur cysteinsyrapeptidernas sekvens svavelbryggornas läge bestämmas.

De komplikationer som uppträdde bestod i att ett utbyte av peptidkedjor mellan olika cystinpeptider ägde rum under hydrolysen, så att nya cystinpeptider bildades, vilka ej från början fanns i blandningen. Om t. ex. från början två peptider, R_1—S—S—R_2 och R_3—S—S—R_4 finns i hydrolysatet, bildas ur dessa även R_1—S—S—R_3, R_2—S—S—R_3, R_2—S—S—R_4 och R_1—S—S—R_4. Ur denna blandning kan inga slutsatser dras beträffande de ursprungliga peptidernas utseende. Först efter en serie mästerligt utförda modellförsök på enklare substanser kunde Sanger lära sig att förhindra denna omlagring genom tillsats av små mängder av vissa svavelhaltiga ämnen. Därefter kunde äntligen läget av svavelbryggorna säkert fastställas.

Följande cystinpeptider kunde med ovan skisserade metod identifieras i insulinhydrolysatet:



Av de redan uppställda formlerna för A- och B-kedjorna (jfr formeln sid. 12), framgår, att svavelbryggor måste finnas mellan lägena A6

och A11 (peptid 1), mellan A7 och B7 (peptid 2 och 3) samt mellan A20 och B19 (peptid 4 och 5). Två av bryggorna sammanbinder alltså de båda peptidkedjorna, medan den tredje går mellan två punkter i A-kedjan.

Den slutliga formeln för insulin, som uppställdes av Sanger år 1955, återges på sid. 12.

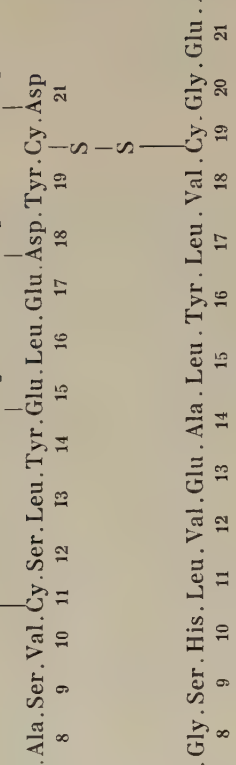
Proteinkemins framtidsmöjligheter

Sangers insulinformel måste utan tvekan anses som en av de stora milstolparna i kemins historia. Därmed har för första gången det mål uppnåtts, som i mer än ett sekel eftersträvats av forskare inom olika vetenskaper: kemister, biologer, medicinare. Inordnandet av äggviteämnena inom den »vanliga» organiska kemins domäner öppnar nya perspektiv inte minst med tanke på sambandet mellan kemisk struktur och biologisk verkan. En första framstöt i denna riktning har redan gjorts av Sanger själv. Han har bl. a. funnit, att insulinet blir biologiskt verkningslöst, om svavelbryggorna bryts upp. Dessutom har han undersökt insulin från olika djurarter. Den här angivna formeln syftar på insulin från nötkreatur, vilket allmänt användes till behandling av sockersjuka. Insulin från svin, får, häst och val skiljer sig från detta endast genom annan aminosyrasekvens i lägena A7—A10, alltså inom den »inre» svavelbryggan i A-kedjan. Alla dessa insulintyper har samma biologiska aktivitet. Lokaliseringen av denna aktivitet till något bestämt ställe i molekylen får bli en uppgift för morgondagens forskning.

Den nu uppställda insulinformeln ger inget som helst belägg för en tidigare uppställd hypotes, att aminosyrasekvensen i proteiner skulle förete en viss periodicitet.

Sangers vackra framgång med insulinet har givetvis inspirerat andra forskare världen runt. För närvarande pågår en intensiv verksamhet på detta område, och så småningom får vi nog vänta oss att få se ytterligare proteinformler uppställda. Ingen bör dock räkna med alltför snabba framsteg härvidlag. Enbart insulinet sysselsatte en forskargrupp i över 10 år, trots att det torde vara en av de »enklaste» äggvitemolekyler, som över huvud taget existerar! Möjligen kan man hoppas på, att det i framtiden skall lyckas att på något sätt automatisera analysen av en peptid. Härtill synes ändgruppsmetoder av typ Edman, som »kniper av» en aminosyra i taget och lämnar resten av peptidkedjan orörd, i princip vara mera lämpade än Sangers metod.

Till sist måste framhållas, att insulinmolekylens utseende ej är definitivt klarlagt i och med Sangers formel. Han har visserligen nått



Sangers strukturformel för insulin från nötkreatur.
Siffrorna betecknar aminosyrornas ordningsföljd i peptidkedjorna (N-terminalen längst till vänster).

så långt man kan med de formler vi skriver på papperet och därmed utrett vad man kallar *primär*strukturen för insulin. Om man vill återge atomernas verkliga läge inom en molekyl, måste man som bekant arbeta med rymdmodeller.

För en del år sedan framkastade nobelpristagaren Linus Pauling tanken att peptidkedjan i proteinerna bildar en spiral. Åtskilligt synes tala för att denna hypotes är riktig för många proteiner. När det gäller spiraler eller andra tänkbara formationer av peptidkedjan i rymden talar man om *sekundär*strukturen hos proteinerna. Slutligen kan spiralen »knycklas ihop», så att den bildar olika mönster i rymden. Detta kallar man proteinmolekylens *tertiär*struktur.

För att kunna förstå proteinernas kemiska och biologiska beteende är det säkert lika nödvändigt att känna sekundär- och tertiärstrukturen som att veta aminosyrasekvensen i peptidkedjorna. De fundamentala förändringar i äggvitans egenskaper som äger rum vid irreversibel koagulering, t. ex. vid kokning av ett ägg, torde enbart bero på förändringar i sekundär- och tertiärstrukturen. Med kemiska medel

kan ingen förändring påvisas. Dessa problem kan endast angripas med fysikalisk-kemiska metoder, t. ex. röntgen- och elektrondiffraktion. En början har redan gjorts av Kendrew och andra forskare i Cambridge, som nyligen uppställt en rymdmodell för myoglobin, köttets röda färgämne. Detta har molvikten 17 000 och innehåller 153 aminosyrarester samt samma järnhaltiga prostetiska grupp, »häm», som hämoglobin. De enstaka atomerna har ej kunnat placeras ut i denna rymdmodell, eftersom metodiken endast tillåter en upplösning på 6 Å. Inte heller har de olika »varven» i spiralen kunnat urskiljas, men modellen visar tydligt spiralens vindlingar, som närmast påminner om tarmslingor. Den prostetiska gruppens läge är väl definierat. Aminosyrasekvensen i myoglobin är fortfarande okänd. Det är alltså huvudsakligen tertiärstrukturen man hittills kunnat komma åt på detta sätt. Redan de hittills vunna resultaten är utomordentligt intressanta och bådar gott för framtiden.

För att lösa äggviteämnenas gåta måste forskarna alltså i framtiden liksom hittills använda både rent kemiska och fysikaliska metoder jämsides. Båda kräver en enorm arbetsinsats för att nå även ett begränsat mål, varför man gör klokt i att bereda sig på ett relativt långsamt framåtskridande.

Slutord

Man brukar ibland tala om två olika typer av forskare: Geniet, som i ett ögonblicks inspiration får idéer, som sedan kan hålla andra forskare sysselsatta i åratal, samt den samvetsgranne, metodiske, uthållige, som år efter år utan att förtröttas strävar mot sitt mål och inte väjer för några svårigheter. Sanger kan sägas representera båda dessa typer. Det geniala i hans arbete ligger i uppfinningen av ändgruppsmetoden och i den eleganta lösningen av det svåra problemet med omlagringen av cystinpeptiderna under hydrolysen av insulinet. Ännu mera beundransvärd är dock hans uthållighet, som inte gav tappt inför de enorma experimentella svårigheterna, troligen större än vid de flesta hittills nobelprisbelönta arbeten.

Under 14-årsperioden 1945—58 har Nobelpris i kemi utdelats till sammanlagt 20 personer, varav 8 amerikanare och 6 engelsmän. Den som till äventyrs tror, att all forskning av betydelse numera utförs väster om Atlanten eller öster om järnridån har all anledning att begrunda dessa siffror. Det är särskilt anmärkningsvärt, att den brittiska vetenskapen blomstrar som aldrig förr under en period då landet har att kämpa mot betydande politiska och ekonomiska svårigheter. Tydligen förstår England som få andra länder att ta vara på sina forskarbegåvningar och ge dem en stimulerande arbetsmiljö,

till glädje inte bara för det egna landet utan också för vetenskapen i hela världen.

Litteratur

F. Sanger och L. F. Smith, Endeavour *16* (1957) 48. Kortfattad översiktsartikel.
K. H. Gustavson, Svensk Kem. Tidskr. *70* (1958) 449. Svensk översiktsartikel.
M. F. Perutz, Endeavour *17* (1958) 190. Behandlar bl. a. sekundär- och tertiärstruktur samt genetiska synpunkter.
Proteinkemins senare utveckling behandlas utförligt i bokserien Advances in Protein Chemistry, Academic Press, New York. Vol. 1—12 (1944—1957).

Kurve-egenskaper utledet ved hjelp av kinematikk

Av lektor O. Lindstad, Oslo

En formel for krumnings-radius

På fig. 1 tenker vi oss et bevegelig punkt P i et vilkårlig valt øyeblikk med hastighet v og akselerasjon A. Videre antar vi at A går gjennom et fast punkt F og er en viss funksjon av R, som er avstanden PF. Vi setter

$$A=f(R) \tag{1}$$

Er α vinkelen mellom A og kurvens normal N, vet vi fra kinematikken at krumningsradius ϱ tilfretsstiller ligningen

$$\varrho A\cos\alpha=v^2 \tag{2}$$

Siden A går gjennom et fast punkt, gjelder den såkalte flate-sats: Den flate som beskrives av FP (eller R) er proporsjonal med tiden. Vi innser lett at dette kan skrives på följende måte

$$vR\cos\alpha=\text{konstant} \tag{3}$$

Av (1), (2) og (3) får vi

$$\varrho=\frac{k_1}{R^2 f(R)\cos^3\alpha} \tag{4}$$

hvor k_1 er en konstant.

Denne formel gir beskjed om krumnings-radius i den kurve som punktet P beskriver, når akselerasjonen tilfretsstiller det krav som stilles i (1).

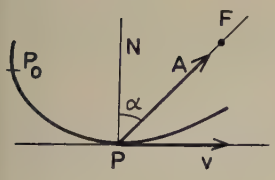


FIG. 1

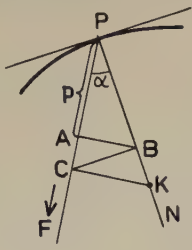


FIG. 2

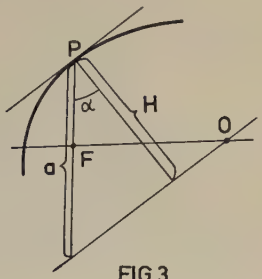


FIG. 3

Vi skal se nærmere på det tillfelle at:

A er omvendt proporsjonal med R^2 og som bekjent er kurven da et kjeglesnitt, hvor det faste punkt er brennpunkt. Vi får da av (4) at

$$\varrho = \frac{k_2}{\cos^3 \alpha} \tag{5}$$

hvor k_2 er en konstant. For å finne k_2 velger vi et punkt P_0 på kurven hvor α er null, og krumningsradius i et slik punkt kalles ϱ_0. Formel (5) kan altså skrives

$$\varrho = \frac{\varrho_0}{\cos^3 \alpha} \tag{6}$$

Da ϱ_0 for alle kjeglesnitt har verdien p (den halve parameter) får (6) formen

$$\varrho = \frac{p}{\cos^3 \alpha} \tag{7}$$

En kort tilföyelse, da kanskje noen av tidsskriftets lesere ikke fra för har kjennskap til formel (7).

For det förste förer formelen til en enkel konstruksjon av krumningssentret for et vilkårlig sted på et kjeglesnitt, se fig. 2. Langs brennpunkt-radien *PF* avsettes et linjestykke *PA* lik *p*. Så trekkes den brukkede linje *ABCK* som vist på figuren, og *K* er da det sökte krumningssentrum.

Videre kan nevnes en omforming av (7) når vi har et sentralkjeglesnitt, se fig. 3, hvor *H* er avstanden fra sentrum *O* til tangenten i *P*. Vi har da den kjente formel

$$\cos \alpha = \frac{H}{a} \tag{8}$$

I (7) setter vi inn dette uttrykk for $\cos\alpha$, dessuten ersattes p med b^2/a, og vi får da

$$\varrho=\frac{a^2b^2}{H^3} \tag{9}$$

Egenskaper hos tangenter

I. Vi vil fremdeles anta at et punkt P beveger seg med en akselerasjon A som er rettet mot et fast punkt F og hvor A er omvendt proporsjonal med R^2, hvor R er avstanden FP. Kurven er altså et kjeglesnitt. Vi har da følgende uttrykk

$$A_0=\frac{k}{R_0^2}, \qquad v_0^2=\varrho_0 A_0, \qquad v_0R_0=vH \tag{10}\,(11)\,(12)$$

hvor H er F's avstand til tangenten i P. Dessuten har vi arbeidsligningen, som kan skrives

$$\frac{1}{2}v^2-\frac{1}{2}v_0^2=\int A\,dR \text{ eller } v_0^2-v^2=2k\left(\frac{1}{R_0}-\frac{1}{R}\right) \tag{13}\,(14)$$

Av (10), (11), (12) og (14) får vi

$$2\varrho_0^{-1}(R_0^{-1}-R^{-1})=H_0^{-2}-H^{-2} \tag{15}$$

Hvis vi spesielt anvender (15) på parabeln, får vi den enkle kjente ligning

$$H^2=\frac{p}{2}R \tag{16}$$

II. Vi vil deretter gå ut fra at et punkt beveger seg med en akselerasjon A som er rettet mot et fast punkt O, slik at verdien er proporsjonal med avstanden R til dette punkt. Som bekjent blir kurven en ellipse med O som sentrum. Vi får da ligninger som svarer til dem vi hadde i I, nemlig

$$A_0=kR_0, \quad v_0^2=\varrho_0 A_0, \quad v_0R_0=vH \tag{17}\,(18)\,(19)$$

$$v^2-v_0^2=k(R_0^2-R^2) \tag{20}$$

Vi merker oss at bokstavene R, R_0 og H har andre betydninger her enn foran. Setter vi $R_0=a$ og $\varrho_0=p$, får vi etter en del regning

$$H^2(a^2+b^2-R^2)=a^2b^2 \tag{21}$$

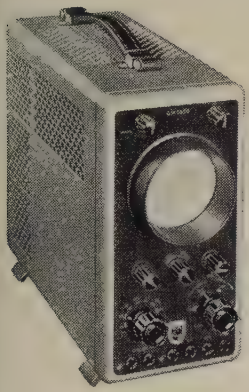
Hvis vi innfører $H=a\cos\alpha$, se (8), får vi

$$\operatorname{tg}^2\alpha=\frac{a^2-R^2}{b^2} \tag{22}$$

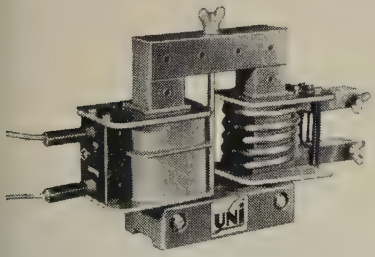
Formel (21) er her kun utledet for ellipsen. Om den gjelder for hyperbelen eller ikke fremgår ikke av vår kinetiske betraktning, og dette spörsmål ligger utenfor rammen av denne artikkel.

PHILIPS-INSTRUMENTEN

gör undervisningen lättare för lärarna och intressantare för eleverna.

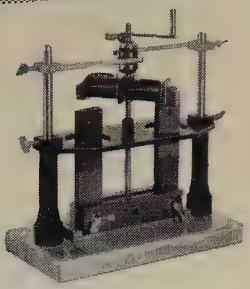


Katodstråleoscilloskopet GM 5650

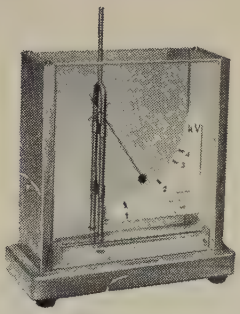


Experimenttransformatorn P5/3

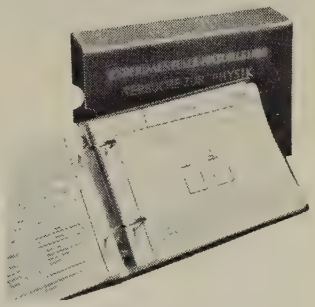
Ovanstående är bara några exempel på den sortering av instrument och litteratur som Philips tillhandahåller speciellt för fysikundervisning. Vi sänder Er gärna specialprospekt på dessa samt vår stora huvudkatalog över mättekniska utrustningar.



Motorgeneratormodellen P5/4



Statisk Voltmeter P5/6

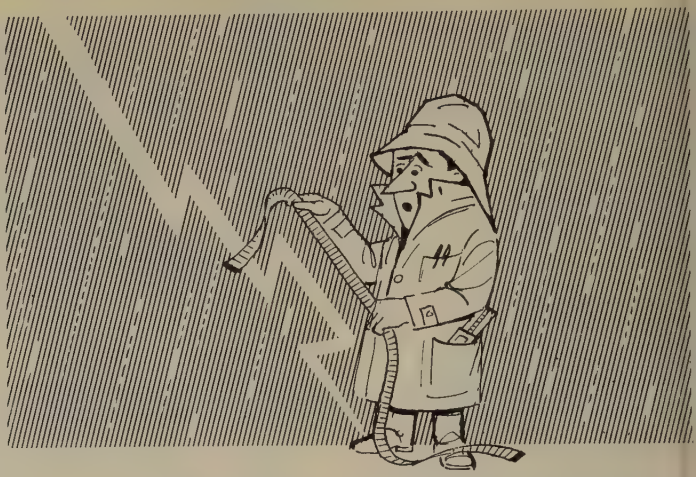


Experimentelle Naturlehre — Versuche zur Physik

PHILIPS

Svenska Aktiebolaget Philips
Mätinstrumentavdelningen
Postbox 6077 • Stockholm 6.
Tel. 34 05 80. Rikssamtal 34 06 80

Har Ni rätta utrustningen för elektriska mätningar ?



AVO-instrument

för att vara exakt

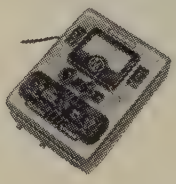
AVO MULTIMINOR MOD. 1 är det rätta universalinstrumentet i fickformat inte bara för teletekniker utan även för varje el-tekniker. Instrumente har 19 mätområden och 10000 Ω/V känslighet på likspänning. Inställning på önskat mätområde sker med endast en omkopplare och trots det lilla formatet har instrumentet en stor, lätt avläsbar skala. Priset är extremt lågt med tanke på att instrumente är av högsta europeiska standard. Separata shunta för 10 och 25 A likström finns.

Pris Kr 95:–
Beredsk.väska Kr 24:–
Specialpris för skolor.

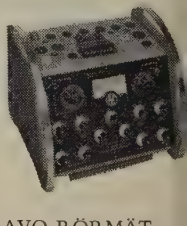
Begär prospekt med närmare uppgifter om AVO MULTIMINOR och övriga AVO-instrument.

AVOMETER MOD. 8, 20000 Ω/V 28 mätområden, växelström. Det rätta instrumentet för den anspråksfulle teleteknikern Kr 485:–

AVOMETER MOD. HD är det rätta instrumentet för den fordrande starkströmsteknikern, 1000 Ω/V, lik- o. växelström 10 A. Kr 285:–



AVO RÖRVOLTMETER MOD. E med LF uteff.meter, 56 mätområden, liksp. 250 mV –10000 V, väskmodell. Kr 860:–



AVO RÖRMÄTBRYGGA MOD. V/ mäter "konditionen" hos alla standardrör och upptar deras karakteristikor. Kr 1250:–

SRA

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 14, Stockholm 12, Tel. 22 31 40
Filialer i Göteborg, Malmö, Norrköping, Sundsvall, Örebro

Ljuskänsligt glas

Av fil. lic. Gunnar Günther, Stockholm

Av de fotokemiska glasreaktionerna är solarisationen den längst kända. Den yttrar sig i en färgändring eller missfärgning av glasen eller också som en minskning av dessas genomsläpplighet för UV-strålning. Effekten kännetecknas även av en viss reversibilitet vid glasens efterbehandling på skilda sätt. Att lära känna solariseringens orsakssammanhang är i många fall viktigt.

Manganhaltiga glas, som längre tid utsatts för solljus, visa ofta en färgskiftning mot rött. Redan så tidigt som år 1867 framkastade fransmannen Pelouze den teorien, att en oxidation av lägre manganoxider i glaset ägde rum genom förmedling av närvarande högre järnoxider, som därvid reducerades. Denna reaktion kan, såsom numera är vanligt, skrivas i jonform på följande sätt:

$$Fe^{3+} + Mn^{2+} \rightleftharpoons Mn^{3+} + Fe^{2+}$$

Den röda färgnyansen härleder sig från den trevärdiga manganjonen. Solarisationen innebär en elektronöverföring. Mn^{2+}-jonen avspjälkar vid UV-absorptionen en elektron och övergår till trevärdighet, Mn^{3+}. Den exciterade och frigjorda elektronen kan därpå infångas av någon annan jon, vilken lätt förmår ändra valensvärde, t. ex. Fe^{3+}, som då övergår till valensen två, Fe^{2+}. Med andra ord kan man kortfattat säga, att Mn^{2+} tjänar som elektrondonator och Fe^{3+} som acceptor för elektronen. Det har sedan visat sig, att uppkomsten av solarisation i glas i övervägande antal fall alltid förutsätter en dylik växelverkan.

Pelouze kunde även hos vissa glas få gulskiftningar genom solarisationen. Detta kunde förklaras genom att en fotokemisk reaktion äger rum mellan FeO och i glaset förefintligt Na_2SO_4, som resulterar i bildning av Fe_2O_3 och Na_2S, svavelnatrium. Fe_2O_3 eller, om skrivsättet för jonform nyttjas, Fe^{3+} är ansvarig för gulfärgningen. Det var också lätt att i de belysta och solariserade glasdelarna analytiskt påvisa spår av sulfider, under det att så icke var fallet i de motsvarande obelysta.

Man känner ett rätt stort antal solarisationsreaktioner för olika glas. Förutom tidigare nämnda må å följande sida angivna tjäna som typexempel.

Reaktionen (1) åskådliggör en solarisation med en rosafärgning som resultat, och (2) visar solarisering med gulfärgning och nedsatt UV-genomsläpplighet. Fe^{3+} absorberar flera tiopotenser kraftigare än Fe^{2+} i vissa delar av UV. Formel (3) är ett exempel på färgförsvagning

Solarisationsreaktioner för olika glas:

$$2\ Mn^{2+} + As^{5+} \rightleftarrows 2\ Mn^{3+} + As^{3+} \quad (1)$$
$$2\ Fe^{2+} + Sb^{5+} \rightleftarrows 2\ Fe^{3+} + Sb^{3+} \quad (2)$$
$$2\ Cu^{2+} + As^{3+} \rightleftarrows 2\ Cu^{+} + As^{5+} \quad (3)$$
$$2\ Ce^{3+} + As^{5+} \rightleftarrows 2\ Ce^{4+} + As^{3+} \quad (4)$$
$$Ce^{3+} + V^{3+} \rightleftarrows Ce^{4+} + V^{2+} \quad (5)$$
$$5\ As^{3+} \rightleftarrows 3\ As^{5+} + 2\ As^{\circ} \quad (6)$$

genom solarisation. Med övergången $Cu^{2+} \rightarrow Cu^{+}$ försvinner den blågröna färgtonen alltmer. Reaktionerna (4) och (5) exemplifiera solarisation i närvaro av cerium. I förra fallet erhålles en brunfärgning, i det senare en växling från ljust grönt till purpur på grund av V-jonens valensväxling. Den sistnämnda reaktionen är mycket känslig och har använts för mätning av UV-strålning vid klimatologiska undersökningar. I fallet (6) visas till sist, huru ett glas, som innehåller större mängder arsenik, kan solariseras genom växelverkan mellan olika arsenikjoner. Genom att de neutrala arsenikatomerna sedan sluta sig samman till större partiklar kan stark missfärgning bli följden. Vi komma senare vid diskussionen av de fotografiskt ljuskänsliga glasen tillbaka till bl. a. med fallet (6) analoga reaktioner.

Hittills har det alltid förutsatts, att de avspjälkade elektronerna infångats av joner, såsom As^{5+}, Sb^{5+}, Fe^{3+}, V^{3+} osv., men det finns även andra möjligheter. I glasstrukturen, liksom för övrigt är vanligt i kristallfosforerna, förekomma s. k. elektronfällor, som bero av deformationer och felaktigheter i glasets nätverk. I dessa fällor kan också i synnerhet vid låg temperatur en del elektroner lagras upp. Det blir därför möjligt, att i ett järn- och manganhaltigt glas också en del Fe^{2+}-joner kunna verka som elektrondonatorer enligt formeln

$$Fe^{2+} + h\nu = Fe^{3+} + e^{*}$$

där $h\nu$ är ett absorberat ljuskvantum, e* en exciterad elektron. På detta sätt går det att förklara, hur UV-genomsläppligheten för ett dylikt glas kan minska samtidigt med rosafärgens uppkomst vid bestrålningen.

Redan Pelouze hade upptäckt, att solarisationen kunde trängas tillbaka genom upphettning av de solariserade glasen till temperaturer något under mjukningstemperaturen. De nämnda reaktionerna äro därvid omvändbara. Vid dylik upphettning utbildas ofta en s. k. termoluminescens i de fall, då de exciterade elektronerna återvända till ursprungsjonerna. Termoluminescensen förorsakas av de mera löst kvarhållna elektronerna i elektronfällorna och utvecklas redan vid måttlig temperaturhöjning. De fria elektroner, som infångats av de i solarisationsförloppet direkt inkopplade jonerna, äro däremot att

betrakta som väsentligt fastare bundna och frigöras först i närheten av glasets mjukningstemperatur. Men denna är i regel så hög, att dessa elektroners potentiella energi i stället för att då betinga en luminescens hackas sönder och överföres på omgivande medium i form av värmesvängningar. Termoluminescensen och solarisationens tillbakagång kunna således vara yttringar av en och samma reaktion, men det är också tydligt, att det kan bli frågan om helt skilda förlopp.

Solarisationsreaktionerna äro som synes omvändbara och solariseringsgraden beroende av en jämvikt. Förutom temperaturen har strålningens sammansättning ett mycket stort inflytande på denna jämvikt. Den av UV-ljus framkallade solarisationen motverkas nämligen av långvågigare ljus.

Efter denna orientering beträffande ljusets solariserande verkan i glas övergå vi till att betrakta de nyare, renodlat ljuskänsliga glasen, som äro att hänföra till gruppen fotografiska material. Vid utvecklingen av dessa glas utgick man från vissa iakttagelser i samband med tillverkningen av de sedan gammalt välkända rubinglasen. Rubinglasen framställas som bekant på så sätt, att man i ytterst fin fördelning insmälter vissa guld- eller kopparföreningar i glasmassor av speciell sammansättning. Vid en hastig avsvalning blir glaset färglöst, men under en följande långsam upphettning utvecklas en praktfull rubinröd färgning. Om nu det färglösa glaset före efterupphettningen bestrålats med ultraviolett ljus, rubinfärgades glaset mycket lättare än vid det vanliga förfarandet. Dessa fotokemiska reaktioner ha studerats ingående och småningom resulterat i ett flertal typer av ljuskänsliga glas, som funnit användningar i olika tekniska sammanhang och då icke minst inom belysningstekniken.

De ljuskänsliga glasen uppbyggas av ett hårt grundglas av silikattyp med en alkalioxidhalt oftast överstigande 5 %, med smärre tillsatser av ljuskänsliga metaller, termoreducerande föreningar samt optiska sensibilisatorer. Vanligaste ljuskänsliga metaller äro guld, silver och koppar. De termoreducerande ämnena äro föreningar av flervärdiga element, vilkas uppgift är att påskynda färgframkallningen vid den slutliga värmebehandlingen. Mängden får ej vara för stor, ty i så fall färgas glasen redan vid smältningen. Tenn och antimonföreningar äro goda exempel på ämnen för denna funktion. De optiska sensibilisatorerna tillsättas för att höja glasens känslighet för den exponerande strålningen. Därigenom förkortas den erforderliga exponeringstiden. Deras verkan består i att de öka glasets absorption av lämpliga strålningskvanta, så att dessa i större antal komma de ljuskänsliga metallernas joner till godo. Bland möjliga sensibilisatorer intager cerium en särställning.

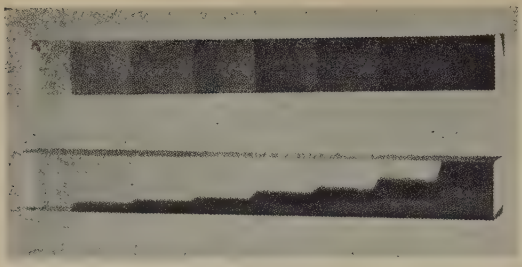


Fig. 1. Fyrkantig glasstav av ljuskänsligt glas efter framkallningen genom värme, utvisande exponeringstidens inflytande på inträngningsdjup och färgfördjupning av bilden.

Förfarandet vid glasfotografering är i princip enkelt, ty det omfattar endast exponering och framkallning. Den exponerande strålningen, som bör vara parallell, är oftast ultraviolett inom våglängdsområdet 3000—3500 Å. Glaset kan belysas genom ett vanligt filmnegativ liksom vid kontaktkopiering i allmänhet. UV-strålning kortare än 3000 Å undvikes, ty den skadar lätt negativet. Framkallningen sker genom en jämn, successiv upphettning av det exponerade glaset i ugn över glasets transformationstemperatur, till dess bilden fått önskad färgfördjupning. Glaset kyles sedan ned till rumstemperatur, så att bilden »fryses in». Framkallningen kan avbrytas genom att temperaturen sänkes och fortsättas igen genom förnyad upphettning. Någon »fixering» förekommer således ej och över huvud taget ingen behandling med kemikalier. Alla moment kunna utföras i vanlig, UV-fattig rumsbelysning.

Fyra variabla faktorer äro av betydelse vid glasfotograferingen, nämligen färg, intensitet, kontrast och djupverkan. De kunna också i mycket stor utsträckning påverkas oberoende av varandra genom variation av glassammansättningen, exponeringsstrålningens våglängd, intensitet och inverkningstid samt framkallningens temperaturschema. Som ett riktvärde för exponeringen kan angivas värdet 2 milliwattminuter/cm² med hänsyn till det effektiva våglängdsområdet.

Följande exempel anföres för att underlätta förståelsen av det fotografiska förfarandet.

Ett ljuskänsligt guldglas exponerades med hjälp av strålningen från en kolbåglampa (60 A, 50 V) på ett avstånd av ca 30 cm genom ett filmnegativ med normal svärtning. Exponeringstiden var 5 min. Framkallning vid 620° C i 20 min. gav blå bild med tämligen god kontrast, tunn, ytlig färg; framkallning vid 620° C i 30 min. gav också blå bild med god kontrast, måttligt inträngningsdjup; framkallning vid 620° C i 60 min. gav röd, ytlig färg, därunder blåa lager, god kontrastverkan och större inträngningsdjup. En förlängning av exponeringstiden gynnade uppkomsten av rödare nyanser. Fig. 1 visar en fyrkantig glasstav framifrån och från sidan efter framkallning, uppvisande sju partier

efter successivt stigande exponering. Man ser tydligt det varierande inträngningsdjupet.

Den latenta bilden kan knappast påvisas förrän vid framkallningen, ehuru exponeringen förorsakar små förändringar av glasets spektrala absorption. Vid längre inverkan av UV-strålning solariseras även de ljuskänsliga glasen märkbart. Den latenta bilden kan bevaras i mörker lång tid och senare ändå framkallas normalt. Glasets temperatur vid exponeringen är av liten betydelse för den latenta bildens uppkomst, förutsatt att man ej kommer upp till närheten av transformationstemperaturen för glaset.

Vid lägre koncentration finnas de ljuskänsliga metallerna och optiska sensibilisatorerna i form av *joner* homogent utspridda i hårdglaset, vars stelhet vid rumstemperatur begränsar elektronernas rörelsefrihet till en väglängd av endast några atomdiametrar. Joner och atomer kunna i detta sammanhang anses praktiskt taget orörliga. Den latenta bilden uppfattas nu som sammansatt av fotoelektroner, vilka emitterats från de ljuskänsliga metallerna och sedan kvarhållas i elektronfällor, tillhörande närliggande metalljoner eller deformationer i glasets nätverk. En andra nödvändig grundbetingelse är förekomsten av andra lämpliga metalljoner, vilka senare kunna infånga dessa upplagrade fotoelektroner och bilda neutrala atomer, som sålunda komma att utgöra den slutliga bilden. Denna sista fas i den fotokemiska reaktionen inträffar emellertid först vid värmeframkallningen, då glasets viskositet minskats tillräckligt för att underlätta uppkomsten av nya jämvikter. Sker däremot exponeringen vid för hög temperatur, eller upphettas den latenta bilden för snabbt, förstöres den, i det att de upplagrade fotoelektronerna åter intaga sina platser i de ursprungliga jonerna, innan en diffusion möjliggör reaktion med andra joner. Som exempel tjäna följande fotokemiska reaktionsschema:

$$\left.\begin{aligned} Ce^{3+} + h\nu &\rightleftarrows Ce^{4+} + e^* \\ Au^+ + e^* &\rightleftarrows (Au^\circ)^* \rightarrow Au^\circ + * \end{aligned}\right\} \quad (I)$$

$$\left.\begin{aligned} Ag^+ + h\nu &\rightleftarrows Ag^{2+} + e^* \\ Ag^+ + e^* &\rightleftarrows (Ag^\circ)^* \rightarrow Ag^\circ + * \end{aligned}\right\} \quad (II)$$

$$\left.\begin{aligned} Cu^+ + h\nu &\rightleftarrows Cu^{2+} + e^* \\ Cu^+ + e^* &\rightleftarrows (Cu^\circ)^* \rightarrow Cu^\circ + * \end{aligned}\right\} \quad (III)$$

vari $h\nu$ är ett absorberat strålningskvantum, e* en exciterad elektron och * överskottsenergi, avgiven som ljus eller värme. I reaktion (I) sensibiliseras guld av cerium; i reaktionerna (II) och (III) verkar silver, resp. koppar som egna sensibilisatorer.

Den framkallade bilden får sin färg av submikroskopiska metallpartiklar av guld, silver eller koppar. I de ljuskänsliga opalglasen,

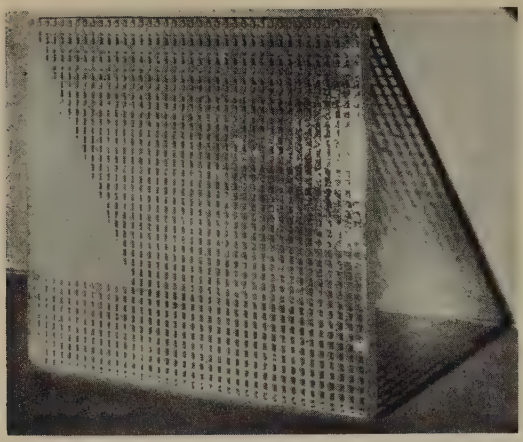


Fig. 2. Opalglasraster, som utvecklats inne i och genom en glasskiva på fotografisk väg.

hos vilka man tänker sig en kristallinisk fas, som strävar att falla ut men därtill hindras av glasets höga viskositet, upphäva i viss mån de utfällda metallpartiklarna detta hinder. Dessa senare komma att tjäna som ett slags kristallisationskärnor för bildningen och tillväxten av opacifierande kristalliter i glaset, vilket resulterar i en ljusdiffuserande opalfärgning. Den ljuskänsliga metallen — oftast guld — föreligger merendels i så liten mängd, att den ej själv färgar.

Det är utan vidare klart, att de ljuskänsliga glasen redan ha och kunna tänkas få flera tekniska användningar. Här skall nämnas möjligheten att göra porträtt och bilder i glas eller att åstadkomma dekorationer på olika slags glasvaror. Eftersom de ljuskänsliga glasen kunna bearbetas och formas som vanligt glas, är man icke bunden vid att endast utnyttja planglas. I vilken utsträckning man vill tillgodogöra sig detta nya material för ovannämnda ändamål blir närmast en fråga av ekonomisk natur. Inom belysningstekniken ha opalglasen fått användning för framställning av bländskyddande raster i glasskivor (fig. 2).

De ljuskänsliga opalglasen karakteriseras även av sin egenskap att låta sig bearbetas fotokemiskt. På grund av att de delar, som belysts och efter värmebehandling blivit opaliserande, i fluorvätesyra lösas ca 50 ggr snabbare än klarglaset, är man i stånd att etsa in konstnärliga ytbilder, dvs. man kan utföra olika glasgraveringar i massfabrikation. Graveringens djup beror givetvis på exponeringens storlek, och om denna är tillräcklig för att partiellt genomopalisera glasväggen från sida till sida, går det även att göra hålmönster, om så önskas. Dessa hålmönster kunna göras ytterst invecklade och dessutom med stor skärpa.

Om hela tals delbarhet

Av lektor Agne Wahlgren, Stockholm

Denna uppsats innehåller intet nytt. Den avser endast att ge en översikt över olika metoder, som föreslagits för prövning av tals delbarhet Härvid fordras kännedom om de enklaste begreppen om kongruenser.

Om a och b är hela tal och $a-b$ är delbart med m, säges a och b vara kongruenta med avseende på modylen m. Detta tecknas $a \equiv b \pmod{m}$. Speciellt om a vid division med m ger resten r, alltså $a = km + r$, är $a \equiv r \pmod{m}$. Då är $r < m$. Men man kan även välja k så, att $-\frac{1}{2}m < r \leq \frac{1}{2}m$. Man finner lätt, att om $a \equiv c$, $b \equiv d$, är $a+b \equiv c+d$ och $ab \equiv cd$. Härav följer, att om $a_i \equiv b_i$, är $\Sigma a_i c_i \equiv \Sigma b_i c_i$.

I det följande betecknar p ett primtal, som ej är 2 eller 5. Det mesta av det följande gäller nog även om p ej är ett primtal, men detta fall är ju ej av något intresse.

1. Varje helt tal kan skrivas

$$N = a_0 + 10a_1 + 10^2 \cdot a_2 + \ldots + 10^n \cdot a_n$$

Om 10^i vid division med p ger resten r_i, dvs. $10^i \equiv r_i \pmod{p}$, är N delbart med p, om och endast om

$$R = a_0 + r_1 a_1 + r_2 a_2 + \ldots + r_n a_n$$

är delbart med p. Ty $N \equiv R \pmod{p}$. Denna metod angavs redan av Pascal (1665). Resterna r_i kan beräknas successivt. Av $r_i \equiv 10^i$ erhålles $r_{i+1} \equiv 10^{i+1} \equiv 10 r_i$. För t. ex. p=13 blir resterna

$$r_i = 1 \quad -3 \quad -4 \quad -1 \quad 3 \quad 4 \quad 1 \quad -3 \quad -4 \quad -1 \ldots$$

Här har medtagits $r_0 = 1$, svarande mot $10^0 = 1$. Resterna återkommer periodiskt. Ty för varje p finns det ett k, för vilket $10^k \equiv 1 \pmod{p}$. Då blir $10^{i+k} \equiv 10^i$. I talteorien visas, att för ett primtal p gäller alltid $10^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$, men för många p är minsta k-värdet en divisor till $p-1$.

Ex. $N = 2829\,363\,953$ skall prövas för $p = 13$.

$R = 1 \cdot 3 - 3 \cdot 5 - 4 \cdot 9 - 1 \cdot 3 + 3 \cdot 6 + 4 \cdot 3 + 1 \cdot 9 - 3 \cdot 2 - 4 \cdot 8 - 1 \cdot 2 = -52$

Alltså är N delbart med 13. Perioden för resterna är här 6. Man kan då före multiplikationen med resp. rester lägga ihop siffrorna nr 1 och 7, 2 och 8 osv. Man kan även av siffrorna bilda grupper (med olika antal siffror) och multiplicera varje grupp med det r_i, som svarar mot dess sista siffra. Ty

$$r_i(a_i+10a_{i+1}\ldots 10^j\cdot a_{i+j})=r_ia_i+10r_ia_{i+1}\ldots+10^jr_ia_{i+j}$$
$$\equiv r_ia_i+r_{i+1}a_{i+1}\ldots+r_{i+j}a_{i+j}$$

Man kan därigenom undvika stora r_i. Men nackdelen är att R får fler siffror, så att man kan tvingas upprepa metoden för R.

Ex. För $p=53$ är $r_i=1\ \ 10\ \ -6\ \ -7\ \ -17\ \ -11\ \ -4\ \ 13\ \ 24\ \ldots$
$N=785\ 388\ 715$, $R=15-6\cdot7-7\cdot388-4\cdot785\equiv-5883=-53\cdot111$

Således är N delbart med 53. Denna variant leder över till följande metod.

2. Om p är faktor till $P=10^n\mp1$, alltså $10^n\equiv\pm1$ (mod p), indelar man talet från höger i grupper med n siffror. Betecknas dessa med A_0, $A_1\ldots$, kan talet skrivas

$$N=A_0+10^n\cdot A_1+10^{2n}\cdot A_2+\ldots$$

Då är $N\equiv R=A_0\pm A_1+A_2\ldots=(A_0+A_2+\ldots)\pm(A_1+A_3+\ldots)$

För N delbart med p fordras således R delbart med p. Metoden angavs redan 1814 av Gergonne. I en uppsats av Kinnman i Elementas 10:e årg. angavs metoden för specialfallet $P=10^3+1$, således $p=7$, 11 och 13. Om man ej ser R:s faktorer, kan man sedan fortsätta med föregående metod. Metoden förutsätter, att antalet siffror är $>n$. Den lämpar sig således enbart då n är litet. För $p=11$ blir $n=1$, $10\equiv-1$ och A_i återgår till siffrorna a_i. Då blir

$$R=(a_0+a_2+\ldots)-(a_1+a_3+\ldots)$$

Man får den bekanta regeln, att för ett tals delbarhet med 11 fordras, att skillnaden mellan summorna av siffrorna med jämna, resp. udda ordningsnummer är delbar med 11. Vidare får man

$P=10^n-1=3^3\cdot37$, $3^2\cdot41\cdot271$, $3^2\cdot239\cdot4649$	för $n=3$, 5 och 7
$P=10^n+1=101$, $7\cdot11\cdot13$, $73\cdot137$	för $n=2$, 3 och 4

Talen $10^{2m}-1$ är onödiga, ty de ger samma faktorer som 10^m-1 och 10^m+1. För $10^n\equiv1$ (mod p) blir $n>10$ för alla $p<1000$ utom de redan erhållna, och för $10^n\equiv-1$ blir $n=8$ och 9 för $p=17$ resp. 19 och >10 för övriga p-värden.

Ex. $P=101$

$N=27\ 58\ 29\ 36\ 39\ 01$

29	36
39	58
95	95
	−95
	0

$P=1001$

$N=275\ 829\ 363\ 901$

363	829
638	1730
	−638
	1092=
	$3\cdot4\cdot7\cdot13$

$P=1000-1$

1730
+638
2368=
$2^6\cdot37$

$P=10001$
$N=2758\ 2936\ 3901$
2758
6659
-2936
$3723=3\cdot 17\cdot 73$

$P=100000-1$
$N=27\ 58293\ 63901$
58293
27
$122221=11\cdot 41\cdot 271$

N är delbart med 101, 7, 13, 37, 73, 41 och 271 men ej med 11 eller 137.

3. Om p är faktor till $P=k\cdot 10^n+1$, avskiljes de n sista siffrorna i talet N, så att $N=A\cdot 10^n+B$, varefter man bildar $N_1=A-k\cdot B$. Då är

$$N=10^n(N_1+k\cdot B)+B=10^n\cdot N_1+B(k\cdot 10^n+1)\equiv 10^n\cdot N_1 \pmod P$$

För $P=k\cdot 10^n-1$ väljes $N_1=A+k\cdot B$, och man får

$$N=10^n\cdot N_1-B\cdot P\equiv 10^n\cdot N_1$$

I båda fallen är således N och N_1 båda delbara eller båda icke delbara med p, eftersom p ej är 2 eller 5. Sedan behandlas N_1 på samma sätt osv.

Olika specialfall av metoden har upprepade gånger behandlats under 1800-talet. I denna tidskrift har den angivits av Magnusson under rubriken »Division från höger» (1949). För $n=1$ har metoden knappast något företräde framför prövning genom direkt division. För $n>1$ följer här en del P-värden, för vilka metoden kan användas. Endast P med någon faktor <1000 medtages.

$201=3\cdot 67$	$2001=3\cdot 23\cdot 29$	$299=13\cdot 23$	$3999=3\cdot 31\cdot 43$
$301=7\cdot 43$	$6001=17\cdot 353$	$399=3\cdot 7\cdot 19$	$5999=7\cdot 857$
$501=3\cdot 167$	$8001=9\cdot 7\cdot 127$	$699=3\cdot 233$	$7999=19\cdot 421$
$801=9\cdot 89$	$20001=3\cdot 59\cdot 113$	$799=17\cdot 47$	$29999=131\cdot 229$
$901=17\cdot 53$	$40001=13\cdot 17\cdot 181$	$899=29\cdot 31$	$39999=3\cdot 67\cdot 199$
			$89999=7\cdot 13\cdot 23\cdot 43$

samt primtalen 401, 601, 701, 199, 499, 599.

Ex. $P=801$ $N=70\ 65\ 50\ 53$
$-8\cdot 53=\ -4\ 24$
$70\ 61\ 26$
$-8\cdot 26=\ -2\ 08$
$68\ 53$
$-8\cdot 53=-424$
$-356=-4\cdot 89$

$P=800-1$ $N=70\ 65\ 50\ 53$
$+4\ 24$
$69\ 74$
$+5\ 92$
$76\ 61$
$+488$
$564=4\cdot 3\cdot 47$

$P=8001$ $N=70\ 655\ 053$ $P=8000-1$ $N=70\ 655\ 053$

-424 $+424$

$70\ 231$ $71\ 079$

-1848 $+632$

$-1778=-2\cdot 7\cdot 127$ $703=19\cdot 37$

N är delbart med 89, 47, 7, 127 och 19 men ej med 17 eller 421.

4. Om p är faktor till $P=10^n\pm s$, indelas talet från höger i grupper med n siffror. Om antalet grupper blir $m+1$, kan talet skrivas

$$N=A\cdot 10^{mn}+B.\ \text{Bildas}\ N_1=B\mp sA\cdot 10^{(m-1)n},\ \text{blir}$$

$$N-N_1=A\cdot 10^{(m-1)n}(10^n\pm s)\equiv 0\ (\text{mod}\ P)$$

Således är N och N_1 båda delbara eller båda icke delbara med p. Man får alltså N_1 genom att multiplicera första gruppen A med s, eventuellt minska produkten med lämplig multipel av P och sedan subtrahera (addera) resten från (till) nästa grupp samt behålla övriga grupper. Sedan behandlas N_1 på samma sätt osv. Om subtraktionen ger negativt resultat $-A_1$, kommer N_1 att bestå av en negativ och en positiv del. Detta medför endast, att nästa produkt sA_1 fogas till följande grupp genom addition i stället för subtraktion.

Här följer en del P-värden, för vilka metoden lämpar sig. Endast P med någon faktor <1000 men >50 medtages. För mindre p är föregående metoder att föredraga.

$1002=6\cdot 167$	$1006=2\cdot 503$	$993=3\cdot 331$	$998=2\cdot 499$
$1003=17\cdot 59$	$1007=19\cdot 53$	$994=2\cdot 7\cdot 71$	$9991=97\cdot 103$
$1004=4\cdot 251$	$10004=4\cdot 41\cdot 61$	$995=5\cdot 199$	$9994=2\cdot 19\cdot 263$
$1005=3\cdot 5\cdot 67$	$10008=8\cdot 9\cdot 139$	$996=4\cdot 3\cdot 83$	$9997=13\cdot 769$

samt primtalen 103, 107, 109.

Ex. $P=1007$ $P=10000-9$

$N=84$ 539 717 $N=36$ 5232 3443

$-7\cdot 84=$ -588 $+343$ $+324$ $+50004$

-49 $1060=20\cdot 53$ 5556 $53447-(50000-45)$

$=3492=4\cdot 9\cdot 97$

N är delbart med 53 men ej med 19.

N är delbart med 97 men ej med 103.

5. Om p är faktor till $P=k\cdot 10^n\pm s$, där k är rel. primtal till s och således även till p, och $N=A\cdot 10^n+B$, bildas $N_1=sA\mp kB$. Då är $kN\pm N_1=A(k\cdot 10^n\pm s)\equiv 0$ (mod P) och N och N_1 är båda delbara eller

båda icke delbara med p. Man indelar talet från höger i grupper med n siffror. Gruppen B längst till höger avskiljes och återstoden av talet multipliceras med s. Produkten minskas (ökas) med kB. Det sålunda erhållna talet N_1 behandlas på samma sätt osv. Principen för metoden angavs redan 1838 av Liljevalch. För $s=1$ återkommer man till tredje metoden. Den fjärde är däremot specialfall för $k=1$ till följande variant. Liksom i 4 skriver man $N=A\cdot 10^{mn}+B$ men väljer $N_1=kB\mp sA\cdot 10^{(m-1)n}$. Då blir

$$kN-N_1=A\cdot 10^{(m-1)n}(k\cdot 10^n\pm s)\equiv 0 \pmod P$$

I detta fall avskiljes grupp A längst till vänster och resten av talet multipliceras med k, varefter den erhållna produktens första grupp minskas (ökas) med sA. Emellertid kan man fråga sig, om icke metoden ofta blir lika besvärlig som en direkt division med p. En fördel kan dock i en del fall vara, att två primfaktorer prövas på en gång.

Med någon av föregående metoder kan man pröva alla tvåsiffriga primfaktorer utom 79. I följande tabell anges de primtal <200, som kan prövas med denna metod men ej med de föregående.

$3002=2\cdot 19\cdot 79$	$8003=53\cdot 151$	$29992=8\cdot 23\cdot 163$
$50007=3\cdot 79\cdot 211$	$8007=3\cdot 17\cdot 157$	$8996=4\cdot 13\cdot 173$
$7003=47\cdot 149$	$7009=43\cdot 163$	$39991=7\cdot 29\cdot 197$

Ex. $P=50007$

1:a varianten

$N=$	1844	2309	1779
$7A=$	12909	6163	
$-5B=$		-8895	
	12908	7268	
$7A_1=$	90356		
$-5B_1=$	-36340		
	$54016=2^8\cdot 211$		

2:a varianten

$N=1844$	2309	1779
$5B=$	11545	8895
$-7A=$	-12908	
	-1363	8895
$5B_1=$		44475
$7A_1=$		$+9541$
		$54016=2^8\cdot 211$

N är delbart med 211 men ej med 79.

Några av kemins nya landvinningar

Av fil. dr Iwan Bolin, Stockholm

Det fordras ofta för att man praktiskt skall kunna utnyttja en vetenskaplig upptäckt, att man först framställer nya material med för ändamålet avpassade egenskaper och att man lyckas utarbeta nya tekniska förfaringssätt. Många sådana metoder har sedan kunnat få vidsträckt betydelse och i sin tur möjliggjort nya upptäckter. Som exempel kan nämnas, att Habers ammoniaksyntes kunnat utföras i storindustriell drift först sedan nya motståndskraftiga stållegeringar utexperimenterats och den moderna kemiska högtryckstekniken utarbetats. På denna bygger numera många av vår tids kemiska industrier. Så är t. ex. högtrycketenplasten ett resultat av denna teknik. Den elektriskt högisolerande etenplasten möjliggjorde i sin tur radarteknikens snabba utveckling i England under kriget och bidrog således att rädda London undan tyskarnas flyganfall.

Under andra världskriget arbetade amerikanarna i Oak Ridge med framställning av atombomber. För detta ändamål behövde de uran-235. Denna kunde erhållas bl. a. genom diffusion av den ur naturlig uran framställda uranhexafluoriden. För att lyckas härmed erfordrades ett ämne, som utan att angripas av fluoriden kunde blandas med denna. Ämnets kokpunkt och täthet fick ej heller allt för mycket skilja sig från hexafluoridens. I Pennsylvania State University arbetade man vid denna tid med att framställa olika föreningar mellan kol och fluor, s. k. kolfluorer (eng. fluorocarbons). År 1941 fick Oak Ridge därifrån några ml av en kolfluor, som hade en kokpunkt som låg inom det önskade området. Den bestod huvudsakligen av heptforan, C_7F_{16}, och visade sig uppfylla alla önskade anspråk, varav följde att den hemligstämplades som ett viktigt militärt material under namnet »Joe's Stuff». Även andra fluorföreningar framställdes och fick användning vid Oak Ridge, t. ex. som stabila smörjmedel och packningsmaterial m. m. Härmed introducerades för första gången en ny grupp organiska föreningar, som, sedan de frisläppts efter krigets slut, redan fått den allra största betydelse.

Så möjliggör en uppfinning en annan, och även den mest teoretiska vetenskapliga upptäckt kan få den största tekniska betydelse. Detta är några funderingar, som tränger sig på, när man läser *New Chemistry*, en bok i den bekanta serien »Scientific American Books».[1]

[1] *New Chemistry*. Först publicerad av Simon/Schuster, New York 1957; föreligger nu i en engelsk upplaga, Bell & Sons, London 1958, 206 sid., 13 s. 6 d.

Den innehåller ett flertal lättlästa och spännande uppsatser behandlande olika kemiska såväl vetenskapliga som tekniska problem. Varje uppsats är författad av en på resp. område framstående fackman.

För att ge en uppfattning av det rika innehållet i New Chemistry skall här redogöras för några av de problem, som behandlas i den.

Den första uppsatsen är skriven av W. Libby, upptäckaren av C-14 metoden för åldersbestämning av organiskt material. Libby skriver, att något av det första en ung kemist får lära sig är att en atoms kemiska egenskaper är beroende av elektronhöljet och inte av kärnan och att ett grundämnes alla isotoper har samma kemiska egenskaper. Detta är dock en sanning med modifikation. En atoms egenskaper kan nämligen påverkas även av kärnan. Dessa s. k. isotopi-effekter är störst vid lätta element. Om atomkärnan är mycket energirik, exciterad, uppträder andra slag av kemiska effekter som har givit upphov till en helt ny och, som Libby uttrycker det, fascinerande forskningsgren kallad »hot-atom chemistry». Ett exempel kan nämnas. Utsättes flytande etyljodid för bombardemang av neutroner, bildas den radioaktiva isotopen J-128. Inom loppet av en biljondels (10^{-12}) sekund utsänder den radioaktiva kärnan en γ-stråle med en energi av flera miljoner elektronvolt. Samtidigt utsättes atomen för en rekylenergi på ca 200 eV. Den slits loss ur sin molekyl och rusar omkring bland etyljodidmolekylerna. Härvid kan den ge upphov till en hel del reaktioner. Så bildas t. ex. CH_3J^*, CH_2JJ^*, $C_2H_4JJ^*$. Neutronbestrålas etyljodid löst i pentan, bildas stora mängder $C_5H_{11}J^*$.

Ett kapitel behandlar flamreaktioner (High-Speed Chemistry). Bunsenbrännaren upplever på senare år en renässans i teknisk gestalt. I en bunsenlåga sker allt efter temperatur och lufttillförsel olika krackningsprocesser, och härvid bildas olika föreningar, som dock vanligen hastigt faller sönder under slutligt avskiljande av kol. Genom att snabbt avkyla lågan kan man isolera en hel del av de bildade föreningarna, innan de hunnit omvandlas. Processen har omsatts i teknisk skala. I ena änden av ett järnrör av lämpliga dimensioner inleds en blandning av kolväten och upphettad luft med en hastighet av flera hundra meter i sekunden och vid mycket hög temperatur. De olika reaktionerna sker på bråkdelen av en sekund. Vid en lämplig sammansättning på kolväteblandningen erhåller man först eten, därefter acetylen och slutligen kol. Genom att leda ut gasen från reaktionsröret på lämpliga platser och hastigt avkyla den, kan man isolera olika mellanprodukter. På så sätt kan t. ex. acetylen framställas tekniskt.

Birkeland och Eyde's förfarande att oxidera kväve till kväveoxid och därur framställa salpetersyra tycks komma till heders igen fast med ett annat utförande. Förgasad olja blandad med upphettad luft

förbränns på så sätt, att en temperatur på 2100° erhålls. Den heta blandningen avkyls därefter på 1/30 sekund till ca 300°, och den innehåller då ca 2 % kväveoxid. Processen sker i en ugn påminnande om en Martinugn men av mindre dimensioner. Kamrarna är fyllda med små kulor av magnesiumoxid, som ur olika synpunkter är särskilt lämplig.

Några mycket intressanta kapitel om »syntetiska element» har skrivits av atomexperten framför andra Glenn T. Seaborg. Han nämner bl. a. att man först antagit, att grundämnena nr 43, 61, 85 och 87 ej fanns i naturen utan endast kunde framställas syntetiskt. Sedan har man med radioaktiva metoder kunnat visa, att t. ex. nr 87 francium till några triljondelar (10^{-18}) finns i uran. Nr 43 teknetium är intressant av den anledningen, att en av dess isotoper bildas vid uranfission och ingår till ca 6,2 % i fissionsprodukterna från en atomreaktor. 1 g uran-235 ger 26 mg teknetium 99. Flera gram Tc-99 har framställts och den har t. o. m. fått användning. Den har nämligen visat sig vara ett förnämligt rostskyddsmedel men har naturligtvis ännu blott en begränsad betydelse. Tc kan på grund av sin aktivitet påvisas i mycket små mängder och har därför även fått en värdefull användning vid rostskyddsundersökningar.

Enligt Bohr-Seaborg's aktinidhypotes skulle aktinium och efterföljande element bilda en serie grundämnen med likartade egenskaper i överensstämmelse med de sällsynta jordartsmetallerna i lantanidserien. Seaborg och medarbetare gav även de närmast efter plutonium följande transuranerna namn i analogi med motsvarande jordartsmetaller i lantanidserien. Så fick grundämnena nr 95, 96 och 97 namnen americium, curium och berkelium; lantaniderna nr 63, 64 och 65 har namnen europium, gadolinium och terbium. När det gällde att ge transuranen nr 98 ett namn frångicks dock detta benämningssätt och i stället fick det nya grundämnet namnet californium.

Transuranerna 93—100 har till tiden upptäckts parvis. Nr 93 och 94 nästan samtidigt, nr 95 och 96 fem till sex år senare, nr 97 och 98 ytterligare fyra till fem år därefter, osv. Seaborg liknar uppbyggandet av transuranerna vid ett militärt fälttåg. Varje resultat efterföljdes av en paus, då man samlade sig för nya försök, framställde tillräckligt av de erhållna transuranerna för att de skulle kunna tjäna som utgångsmaterial för nya element, utexperimenterade förbättrade instrument och metoder, framför allt känsliga jonbytare för separation av de erhållna transuranerna, osv. Möjligheten att kunna förutsäga transuranernas egenskaper genom jämförelse av motsvarande lantaniders var även av betydelse. De viktigaste framställningsmetoderna baserade sig på de lägre transuranernas beskjutning med neutroner eller med α-partiklar. Transuranerna 99 och 100 erhölls dock först

på ett helt annat och oväntat sätt. De upptäcktes nämligen i slutet av 1952 i askan efter ett atombombsprov i Stilla Havet. Askan samlades upp dels på filtrerpapper av flygplan, som flög genom explosionsmolnet, dels undersöktes hundratals kg koraller från en explosionsorten närbelägen atoll.

Det kan här vara av intresse att erinra om att en svensk forskargrupp vid Nobelinstitutet för fysik i Stockholm på våren 1954 framställde element 100, innan den amerikanska upptäckten hade offentliggjorts. I Stockholm bestrålade man uran med syrejoner och erhöll kärnreaktionen:

$$_{92}U^{238} + {}_{8}O^{16} \quad 100^{254} + 4n$$

Element 101 framställdes något senare av Seaborg och medarbetare genom alfapartikelbestrålning av osynligt små mängder av element 99.

År 1957 meddelade stockholmsgruppen, att de tillsammans med några amerikanska och engelska forskare hade bestrålat element 96, curium, med koljoner och därigenom lyckats påvisa ett 20-tal atomer av element 102. Genom liknande försök har man senare i Berkeley och Moskva framställt några andra isotoper av samma element. Resultaten är för närvarande (1959) något motsägande och fortsatta undersökningar pågår.

Ett intressant kapitel handlar om den inledningsvis nämnda gruppen »kolfluorer». I dessa föreningar är allt väte ersatt med fluor. Aldrig funna i naturen och ännu för några tiotal år sedan så gott som okända har de nu börjat få en allt större betydelse, och man räknar med att kunna framställa miljontals olika sådana föreningar. En kolfluormolekyl har i stort sett en molekylbyggnad, som är mycket lika motsvarande kolvätes. Därav följer bland annat, att i ett flertal fall kolfluorernas och motsvarande kolvätens fysikaliska egenskaper i stora drag överensstämmer. Däremot skiljer de sig i kemiskt hänseende betydligt från varandra.

Kolfluorerna utmärker sig framför allt för stor kemisk motståndskraft och indifferens. Kol- och fluoratomerna är nämligen mycket fast bundna vid varandra, och det behövs stor energi för att spjälka en kolfluormolekyl. Som exempel på en kolfluor kan nämnas pentforan, C_5F_{12}. Stavelsen »for» inskjuts före slutstavelsen i motsvarande kolvätenamn. Pentforan och kolvätet pentan är båda genomskinliga, lättrörliga, i vatten olösliga vätskor med praktiskt samma frys- och kokpunkter, samma ångbildningsvärme och viskositet. Båda är dåliga ledare för elektricitet. I kemiskt hänseende förhåller sig pentforan helt olika pentan. Den oxideras (eller förbrinner) inte, förstörs inte av de starkaste syror eller alkalier, angrips inte av insekter eller mögel. Kolfluorerna har mycket liten adhesion till andra ämnen, och de har därför även fått användning till impregnering av tyg och

papper för att göra dem oemottagliga för såväl vatten som oljor. Kolfluorerna har redan fått stor praktisk betydelse för framställning av bl. a. olika slags plaster, t. ex. etforenplaster (teflon).

Till hjälp för de läsare som vill vidga sina kunskaper på de områden som behandlas i boken lämnas i en förteckning anvisning på lämplig litteratur. Urvalet är gjort med tanke på »the general reader». Där får man också upplysning om de artiklar i tidskriften »Scientific American» på vilka boken bygger sin framställning. Till denna förteckning kan fogas den av Ross Robertson utgivna »Modern Chemistry for the Engineer and Scientist», omnämnd i Elementas junihäfte 1958, sid. 146.

Ljusets brytning i gaser

Av rektor Torsten Wetterblad† och ingenjör Stig Lindholm, Stockholm

När ljusets brytning i luft behandlas i våra gymnasier, brukar man nöja sig med att hänvisa till vissa bekanta fenomen såsom hägringar av olika slag o. d. Direkta experiment förekommer oss veterligen inte, ännu mindre mätningar som leder till en uppskattning av storleksordningen hos brytningsexponenten för luften i våra lektionssalar.

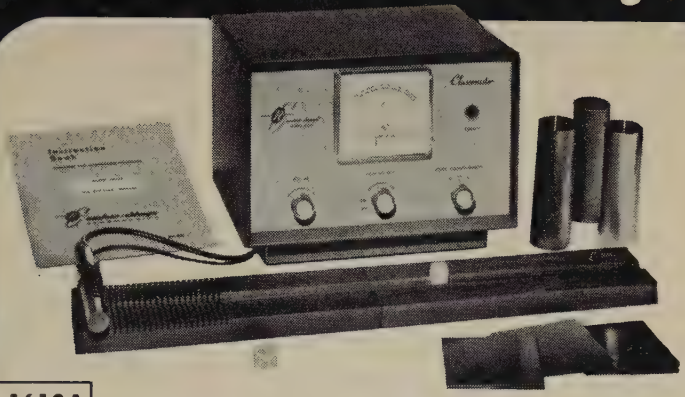
Följande rader har till syfte att visa hur man med enkla hjälpmedel lätt kan demonstrera ljusbrytningen i luft och dessutom erhålla ett ganska gott värde på brytningsexponenten.

Det är den klassiska prismametoden, för detta ändamål först använd av Arago och Biot 1806, som varit riktlinje för vårt arbete. Som prisma har vi använt ett rör av plexiglas (40 mm.) vars ändar slipats så, att de bildar 150° vinkel med varandra. Ändarna har sedan försetts med tätt slutande täckplattor av samma material. Genom ett litet rör kan prismat sättas i förbindelse med en vattensug för evakuering.

Med hjälp av en optisk bänk avbildas en smal vertikal spalt på en avlägsen skärm eller vägg. Avståndet mellan spalten och väggen bör vara så stort som möjligt, helst 10 meter eller mer. Eventuellt kan man med hjälp av plana speglar låta ljusknippet gå fram och tillbaka några gånger i rummet och på så sätt förlänga avståndet. Prismat placeras framför avbildningslinsen med den brytande kanten vertikalt. Spaltbildens läge på väggen då prismat är fyllt med luft markeras. När prismat sedan evakueras, förskjuter sig spaltbilden åt sidan. Förskjutningen uppmätes.

nuclear-chicago

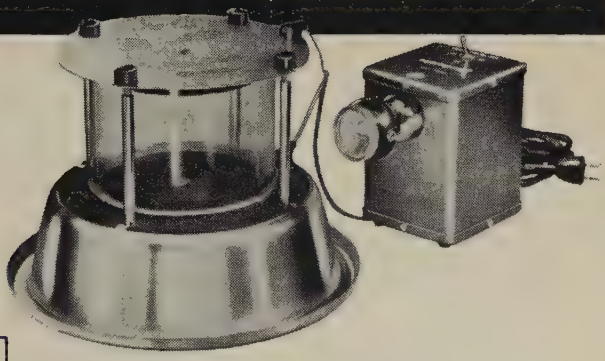
Instrument för undervisning



Modell 1613A
"Classmaster"

Radioaktivitetsmätare

Levereras komplett med Geiger-Müller rör, direkt indikerande räknare och rikhaltig tillbehörsutrustning.



Modell 1413
"Cloudmaster"

Wilsonkammare

Levereras komplett med högspänningsaggregat, belysningsanordning och ett radioaktivt preparat.

Begär ytterligare upplysningar hos generalagenten

MAGNETIC AB
Stora Nygatan 39 Stockholm
Tel: 24 16 20

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDETS PUBLIKATION

KOSMOS

band 36 har utkommit med följande innehåll:

1.	Nobelpriset i fysik 1958	Av docent Sven Lennander
2.	Čerenkovstrålning	Av docent Gösta Ekspong
3.	Om bubbelkammare	Av professor Hilding Slätis
4.	Forskningsreaktorer	Av professor Nils Svartholm
5.	Värmerörelser i fasta och flytande kroppar studerade med kalla neutroner	Av fil. dr Karl-Erik Larsson
6.	Molekylstråleresonans	Av fil. lic. Ingvar Lindgren
7.	Raketmotorer och raketdrivmedel	Av civilingenjör Åke Hjertstrand
8.	Varför stämmer ej satellitprognoserna? Något om prediktion av stråklägen och passagetider för atmosfäriska satelliter	Av civilingenjör Rolf Moore

Boken tillställes Fysikersamfundets medlemmar *inbunden* jämte kvitto på medlemsavgift per postförskott å kr. 14:— plus porto.

Samfundets medlemmar kunna i mån av tillgång erhålla bundna exemplar av äldre Kosmos-band till ett pris av 10:— kr. per styck, bd 27 och senare à 12:— kr. (bd 35 14:— kr.).

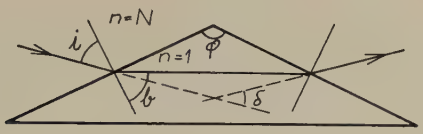
Det är Kosmos' strävan att spegla den snabba utvecklingen inom fysikens olika områden och vara till hjälp för medlemmarna att följa denna utveckling. Fysikersamfundet vänder sig speciellt till

alla lärare i fysik

med inbjudan till medlemskap. Medlemskap erhålles efter hänvändelse till **Docent Sven Lennander, Seminarievägen 29, Växjö.** Även institutioner och bibliotek antagas som medlemmar.

Lämpligt är att koppla in en trevägskran i vakuumslangen mellan prismat och vattensugen. Man kan därigenom lätt omväxlande evakuera och fylla prismat med luft.

Utan att begå något större fel kan man förutsätta att minimideviation äger rum. Man får då med i figuren angivna beteckningar:



$2(b-i)=\delta$ och $2b=\varphi$, varav $i=\frac{1}{2}(\varphi-\delta)$ och $b=\frac{1}{2}\varphi$. Enligt brytningslagen fås $N \sin\frac{1}{2}(\varphi-\delta)=\sin\frac{1}{2}\varphi$ och härur

$$N(\sin\tfrac{1}{2}\varphi\cos\tfrac{1}{2}\delta-\cos\tfrac{1}{2}\varphi\sin\tfrac{1}{2}\delta)=\sin\tfrac{1}{2}\varphi.$$

Med tillräcklig noggrannhet är

$$\cos\tfrac{1}{2}\delta=1 \quad \text{och} \quad \sin\tfrac{1}{2}\delta=\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}\delta=d/2A$$

där d är spaltbildens förskjutning i sidled vid evakuering av prismat och A avståndet mellan prisma och skärm.

Efter insättning av dessa värden erhålles

$$N=1:(1-\frac{d}{2A}\cdot\cos\tfrac{1}{2}\varphi)$$

Eftersom uttrycket $d/2A\cdot\cot\frac{1}{2}\varphi$ är en mycket liten kvantitet, får vi med god approximation

$$N=1+\frac{d}{2A}\cos\tfrac{1}{2}\varphi$$

och för $\varphi=150°$

$$N=1+0{,}13\frac{d}{A}.$$

Aktuellt

Svenska Kemistsamfundets Berzeliusdagar

ägde rum den 2 och 3 januari 1959 i Stockholm, som vanligt i Tekniska museet. I sitt hälsningsanförande till de 100 stipendiaterna, elever i de båda högsta ringarna av realgymnasiet, lämnade Samfundets ordförande, docent Sven Brohult, några intressanta meddelanden om Samfundets strävan att hos ungdomen väcka och stärka hågen till fortsatta studier och verksamhet i kemins tjänst. Berzeliusstipendiaterna, som tidigare kom endast från huvudstaden och dess närmaste grannstäder, har i år till ett antal av ej mindre än 60 av 100 hämtats från landets alla delar, från Kiruna till Trelleborg, från Nyköping till Uddevalla. Man hoppas att denna tendens att utvidga Berzeliusdagarnas verkningsområde skall bestå. Vid sidan av dessa dagar och lika länge har Samfundet bedrivit en föreläsningsverksamhet i kemiska och kemisk-tekniska ämnen för realgymnasister i hela landet, och under 1958 har ett hundratal sådana föreläsningar hållits av akademiker och fackmän från industrien. Hela verksamheten och särskilt Berzeliusdagarna har finansierats genom bidrag från Kungafonden och från industriföretag i stipendiaternas hemorter. Det vittnar om vilken betydelse man på kemisk-tekniskt håll tillmäter denna del av Samfundets arbete. Talaren fällde också några tänkvärda ord om kemins enorma utveckling på sistone, avspeglad bland annat i en årlig världsproduktion av ett hundratusental publikationer, om nödvändigheten av specialisering liksom om faran av specialisering. Kemisten måste se ut över sitt lilla gebits snäva gränser, bevara intresset för andra områden av kemin men samtidigt inte försumma andra sidor av mänsklig kultur.

Tekniska museets intendent, fil. dr T. Althin, gav en intressant och roande bild av mötet i Eger 1822 mellan Berzelius och Goethe, vars yttre påminde vår landsman om »en välklädd, ärevördig, gammaldags inspector», men som han väl visste »utmärktes av stora förtjänster av alla slag». Man fick höra om skaldens intresse för geologi och mineralogi, om hans uppflammande intresse för den för honom okända blåsrörsanalysen, vilken hans ålder tyvärr hindrade honom att själv utöva, och om den aktning och uppskattning, som Berzelius till sist ingav honom. Med anknytning till mötet mellan humanisten

Goethe med naturvetenskapliga intressen och kemisten Berzelius med humanistiska intressen (medlem av Svenska akademien!) kunde talaren, själv tekniker och humanist med omfattande historiska och litterära kunskaper, med auktoritet påminna ungdomen om att inte för naturvetenskapen glömma humaniora, att bli fullödiga människor.

Den första föreläsningen hölls av prof. J. Arvid Hedvall, Göteborg, som talade om »Kemi och arkeologi». Arkeologiska minnesmärken i etruskiska och egyptiska gravkammare, på Atens Parthenon, gammal och modern arkitektur, de riktiga och ännu oftare oriktiga metoderna för deras konservering underkastades en lärd och kritisk granskning ur kemisk synvinkel i en ofta skämtsam eller t. o. m. respektlös form, livligt uppskattad. I auditoriet befann sig åtminstone en expert på den historiska sidan av ämnet, Hans Maj:t Konungen, som än en gång visade sitt intresse för svensk ungdom och för kultur i alla former. Som ett litet komplement utanför programmet demonstrerade prof. Gösta Bodman en sydamerikansk urna erhållen ur etnografen Erland Nordenskiölds samlingar.

Docent Ingvar Lindqvist, Uppsala, talade om »Kemisk bindning och fysikaliska egenskaper» och redogjorde för moderna uppfattningar härav. Utan att kunna gå djupare in på ämnet framhöll föreläsaren betydelsen av kvantkemiska studier för att förstå dagens kemi och genom eget arbete föra dess utveckling vidare.

Laborator Torsten Wilner talade om »Atomen, kemins grund» med demonstrationsförsök. Även här framhölls de ändringar i vår uppfattning av atomerna och deras relationer, som vågmekaniken och kvantkemin har medfört. Som avslutning visades »Den konstgjorda muskeln», en geléartad remsa, uppbyggd av polyakrylsyramolekyler. Molekylen är kraftigt ringlad i sur lösning men rätar ut sig i alkalisk lösning på grund av elektrolytisk dissociation. Genom variation av surhetsgraden hos den omgivande lösningen kan en reversibel sammandragning och sträckning framkallas hos gelémassan och den omvandlar då kemisk energi till mekanisk energi så som en arbetande muskel.

Den första Berzeliusdagen avslutades med studiebesök vid Svenska Träforskningsinstitutet och vid Tekniska Högskolan. På båda ställena bjöds de unga på te.

Den andra dagens föreläsningar inleddes av direktör K.-E. Flinck, AB Findus, Bjuv, som talade om »Konservindustrien, en syntes av jordbruk och industri». Här fick man en grundlig och sakrik redogörelse för alla de problem som möter konserveringsindustrien, såväl agrikulturella som tekniska, och hur man övervunnit många och strävar att lösa andra.

Docent Magnus Matell, AB Berol, Göteborg, talade över ämnet

»Hur man gör vatten våtare — syntetiska ytaktiva ämnen». Det handlade särskilt om syntetiska tvättmedel och illustrerades av roande försök — »ad hominem» skulle man kunna säga — med biträde av en välkänd analytiker, smutsig om händerna.

Prof. Lennart Stockman, Svenska Träforskningsinstitutet, föreläste om »Trä ett kemiskt råmaterial», ett sällsynt fängslande föredrag om denna rikt facetterade grundval för framställning av kemiska föreningar i ett nära nog oöverskådligt antal. Och när talaren mot slutet kastade ut över auditoriet några svagt (lyckligtvis) merkaptandoftande föremål, minskades säkert inte åhörarnas vördnad för den professorliga lärdomen, men säkert ökades deras uppskattning av en ungdomlig mänsklighet och gott humör.

Och så till sist gav direktör David Isaksson, AB Kabi, en lysande exposé över »Biokemi, teknik och medicin» och över den outtröttliga, svåra och fordrande jakten efter »faktorer» som finns hos de friska och som saknas hos de sjuka, deras påvisande, rening, analys och som en toppunkt, deras tekniska framställning.

En film visade hur man i Nordamerikas väststater letar efter uran liksom förr efter guld. 1959 års Berzeliusdagar avslutades med diplomutdelning till stipendiaterna och ett avskedsanförande av doc. Brohult.

Inte endast de ungdomar som haft glädje och nytta (och även materiell förplägnad) under dessa två dagar, utan även alla landets kemilärare har anledning att vara Svenska Kemistsamfundet tacksamma för den pedagogiska verksamhet som Samfundet så oegennyttigt och med ett så stort uppbåd av intresse och arbete bedriver dels genom Berzeliusdagarna, dels genom sin föreläsningsverksamhet. Det är en verksamhet på lång sikt, som Samfundet hoppas skall gagna vårt land; den är i själva verket värd en uppskattning i ännu vidare kretsar.

G. Starck

Föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

hade sitt ordinarie årsmöte i Stockholm den 7—8 januari 1959. Från de nordiska grannländerna hade inbjudits lektorerna Eivind Nordahl-Svendsen, Danmark, Bror Stara, Finland, och Kristen Hatlevik, Norge.

Före årsmötesförhandlingarna yttrade ordföranden, lektor Ernst Knave, några ord till minnet av rektor Torsten Wetterblad, som under 10 år varit ordförande i föreningen. Under denna tid liksom senare som representant för ämnet fysik i Skolöverstyrelsen utförde rektor Wetterblad ett ovärderligt arbete för föreningens syften. Särskilt värdefullt var hans arbete för att modernisera innehållet i skolkurserna i fysik.

I styrelsen invaldes rektor Arne Pleijel, Trollhättan, ordförande i den nystartade föreningen för Västsverige, efter lektor Conrad Lönnqvist, som av åldersskäl avböjt återval. Lektor Lönnqvist avtackades för det förtjänstfulla arbete han nedlagt till föreningens fromma. Han var en av de drivande krafterna vid föreningens bildande 1933 och var under de fem första åren dess sekreterare.

Fil. lic. Matts Helde höll föredrag om »Strålskador och strålskydd». Föredragshållaren, som kommer med en artikel i Elementa om dessa problem, gav intressanta upplysningar om de strålningsintensiteter, som lärare kan komma i kontakt med — t. ex. vid upprepade försök med röntgenapparater — och vilka medicinska verkningar dessa kan ha. Efter föredraget visade ingenjör Stig Lindholm en serie strålningsförsök. Några av försöken, som utfördes med hjälp av kommersiellt tillgängliga apparater, kommer att beskrivas i Elementa.

Ingenjör Olle Jonsson orienterade om plast i ett instruktivt föredrag. Föredragshållaren rekommenderade mer undervisning om materialgruppen plast i skolorna och meddelade, att Svenska Plastföreningen i höst kommer att kunna erbjuda skolorna lämpliga materialuppsättningar för sådan undervisning.

Största intresset under årsmötet tilldrog sig en diskussion om aktuella frågor inom matematikundervisningen med undervisningsrådet C. E. Sjöstedt som inledare. Inledningsanförandet och den efterföljande diskussionen kom mest att röra sig om samma frågor som förekom vid Lundaföreningens höstsammanträde, som refereras utförligt i detta nummer av Elementa (sid. 38).

Andra dagen inleddes med en diskussion om matematiken, fysiken och kemien på den allmänna linjen. Förste inledaren, lektor Per Häggmark, påtalade bl. a. det olyckliga i att kraven på stringens och motivering sätts lika högt på sociala grenen som på reallinjens grenar, vilket kan medföra risk för att det formella blir en huvudsak. I stället bör man, menade inledaren, öka kraven på precision vid de elementära räkneoperationerna men för övrigt gå mer varligt fram. På längre sikt ville dock talaren inte nöja sig med smärre justeringar, utan menade, att eftersom linjen är avsedd för blivande officerare, banktjänstemän, psykologer etc., bör matematikkursen vara tillämpningar från psykologi, sociologi och försäkringsvetenskap. Andre inledare var lektor Ernst Knave, som påpekade en del stora svagheter i gällande kursplaner i fysik. Man läser t. ex. vågrörelselära i första ringen men tillämpningarna — t. ex. inom atomfysik — först i fjärde ringen. Vidare läses f. n. inte fysik alls i näst högsta ringen och det är ju mycket olyckligt. Lika olyckligt ansåg den tredje inledaren, lektor Bertil Englund, det vara att kemiundervisningen slutar i näst högsta ringen, varför ämnet blir utan betydelse i studentexamen.

Även de båda senare inledarna ville på längre sikt ha mer omfattande reformer.

Årsmötet avslutades med studiebesök, dels i Nynäshamn, där Nynäs-Petroleum och Televerket visades, dels vid LM Ericssons anläggningar i Midsommarkransen.

Vid den gemensamma middagen första årsmötesdagen hyllades föreningen, som nu kan se tillbaka på en 25-årig tillvaro, av föreningarna i grannländerna, vilkas representanter överlämnade minnesgåvor.

Omkring 200 medlemmar deltog i årsmötet, som ägde rum på Högre tekniska läroverket. Sedvanliga utställningar anordnades under de båda dagarna; Norstedts och Graves visade undervisningsmateriel, Lindståhls bokhandel facklitteratur och de olika skolboksförlagen läroböcker. *Jan Unenge*

Föreningen i Lund för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

avhöll sitt ordinarie höstsammanträde 1958 lördagen den 15 och söndagen den 16 november i närvaro av mer än 150 lärare från Skåne, Blekinge, Halland och Småland och under ordförandeskap av lektor A. Leide, Lund.

Föreningen har som en genomgående programpunkt vid sina senaste sammanträden haft demonstration av nyare, kommersiellt tillgängliga apparater för fysik- och kemiundervisningen i skolan. Denna gång demonstrerades apparater från firma Leybold, Köln, avsedda för försök beträffande atomfysik. Försöken utfördes av biträdande lärarna vid fysiska institutionen i Lund Erik Alinder och Göran Leide samt amanuensen Lennart Grahm.

Huvuddelen av sammanträdet ägnades åt skolans matematikundervisning. Sålunda höll undervisningsrådet C. E. Sjöstedt, Stockholm, föredrag över »Några aktuella frågor rörande matematikundervisningen i skolan» och diskussion förekom beträffande »Stringenskravet vid skolans matematikundervisning» med inledningsanföranden av undervisningsrådet Sjöstedt, professor Åke Pleijel, Lund, och lektor Fredrik Ehrnst, Stockholm.

I sitt föredrag behandlade undervisningsrådet Sjöstedt matematiken i såväl folkskolan som realskolan och gymnasiet.

Han lämnade en orientering över det vid tiden för föredraget just avlämnade betänkandet rörande enhetlig terminologi och enhetliga beteckningssätt och uppställningstyper i den elementära matematikundervisningen. Talaren framhöll, att problemet beträffande enhetlig terminologi m. m. som länge varit känt i våra läroverk nu blivit aktuellt även i folkskolan. Han uttalade som sin mening, att det torde

bli nödvändigt att fastställa viss uppställning vid utförandet av elementära matematiska operationer såsom obligatorisk liksom användandet av viss terminologi. F. n. är det stor splittring t.ex. vid uppställandet av en division. Då elever som lärt sig använda olika metoder senare sammanföres i en klass uppkommer helt onödiga svårigheter. Det är för att dylika svårigheter skall elimineras som talaren menade, att det torde bli nödvändigt att det föreskrives, att en speciell metod skall användas.

Den nyligen genomförda realskolereformen, genom vilken 3-årig realskola blir huvudform, kommer enligt undervisningsrådet Sjöstedt att för flera ämnen, bl. a. matematik, medföra påtagliga olägenheter. På olika sätt måste man försöka motverka dessa. Det är sålunda nödvändigt att en förstärkning av matematikundervisningen i folkskolan kommer till stånd. De lokala skolstyrelserna skall arbeta för detta. — De nya kursplanerna syftar till en viss rationalisering, som man menar bör kunna genomföras bl. a. genom att alternativa kurser införes.

Som den viktigaste åtgärden för att höja matematikstandarden betecknade talaren den föreslagna timtalsökningen för matematikens del i fyra olika klasser (ringar). Han karakteriserade matematikämnet som ett färdighetsämne, där övning och åter övning är nödvändig för de flesta. Genom timtalsökning kan övningsmomenten i skolan ökas. Någon ökning i kursomfång får inte ske.

Undervisningsrådet Sjöstedt redogjorde vidare för de båda nämnda alternativa kurserna i matematik. Den s. k. särskilda kursen är avsedd för dem, som har vissa svårigheter med ämnet. Den skall vara praktiskt lagd. Genom denna praktiska målsättning blir enligt talaren kursen utmärkt för sådana som inte skall studera matematik i fortsättningen. Talaren menade, att lärarna bör medverka till att lämplig fördelning av elevtillströmningen till normalkursen och till särskilda kursen kommer till stånd. De bör alltså rekommendera den senare för sådana elever som de anser kommer att få svårigheter att klara normalkursen. Det är viktigt, att den särskilda kursen inte kommer att betraktas som mindervärdig, vilket absolut inte avses.

Beträffande gymnasiet meddelade undervisningsrådet S. att undersökningar pågår beträffande lämpligaste kursinnehållet. En särskild expertgrupp med representanter från skolöverstyrelsen, universiteten, skolan och industrien arbetar på detta problem. Det har från teknikerhåll uttalats ett önskemål om en ytterligare ökning av kursen i matematisk analys på bekostnad av den analytiska geometrien. En allmän tendens inom matematikundervisningen både i Sverige och i utlandet är att öka kursen i differentialkalkyl.

Bland de nya kursmoment som infördes 1953 har diskussion särskilt uppstått beträffande kursen i statistik och sannolikhetskalkyl. Under-

visningsrådet meddelade, att kursen infördes som ett allmänbildande moment och avsågs att endast ha orienterande karaktär. Den syftar alltså inte till att göra lärjungarna förtrogna med komplicerade problem. Det torde vara lämpligt att använda ungefär två veckor åt kursen ifråga.

Undervisningsrådet Sjöstedt uttalade i sitt anförande helt allmänt att tillströmningen till reallinjen måste bli ännu större. Inför den alltmer ökade automationen blir behovet av tekniker i vårt land liksom i hela världen mycket stort.

I sitt inledningsanförande vid diskussionen beträffande stringenskravet betonade undervisningsrådet Sjöstedt att då det gäller kravet på stringens får man försöka finna en väg mellan två ytterligheter: Det finns enligt talaren viss risk för att man gör det svårt för eleverna genom att vid kravet på stringens närma sig universitetsmatematiken. Detta får inte ske. Men man får å andra sidan inte släppa efter på de krav, som kan ställas. Enligt hr Sjöstedt intar matematiken en särställning inom skolundervisningen, ty i detta ämne kommer man vetenskapen närmare än i något annat skolämne. Det är viktigt att detta förhållande inte glömmes bort.

Professor Pleijel hade samma grundinställning till stringenskravet som undervisningsrådet S.: man får inte vara alltför sträng. — Han varnade emellertid för användandet av s. k. skenbevis, dvs. sådana som innehåller vissa, kanske för eleverna icke iakttagbara, luckor. Det är enligt talaren bättre att meddela satser utan bevis än att tillgripa dylika skenbevis. Han gav exempel på sådana, som han hade påträffat. — Man får enligt hr Pleijel inte sammanblanda stringens och pedanteri. Som ett exempel på pedanteri betecknade han den diskussion som i samband med studentskrivningsrättning nyligen förts huruvida en geometrisk serie med $k=0$ existerar. — Talaren menade, att det inte var lämpligt att i funktionsläran i skolan införa definitioner som bygger på begreppen δ och ε. Hans erfarenhet som censor var att eleverna sällan verkligen förstår innebörden av dylika definitioner.

Som den största bristen hos en student vid påbörjandet av akademiska studier i matematik betecknade professor Pleijel ett oövat logiskt tänkande. Han menade därför att det är synnerligen viktigt, att man i skolan tillvaratar logiskt uppfostrande moment.

Den tredje inledaren, lektor Ehrnst, kom i sitt anförande bl. a. in på eftergranskarnas som han ansåg alltför långt gångna kritik av rättning och betygssättning.

Den allmänna diskussion som vidtog efter inledarnas anföranden blev mycket livlig.

Stig Andersson

Västsvenska föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

höll sitt första ordinarie årsmöte på Chalmers tekniska högskola söndagen den 19 oktober 1958. Årsmötet fastställde föreningens stadgar. Till ordförande i föreningen valdes rektor Arne Pleijel, Trollhättan. Till medlemmar av styrelsen valdes vidare adj. John Amundsson och prof. Harald Bergström, Göteborg, lektor Karl Erik Forsman, Alingsås, adj. Erik Forsström, Uddevalla, rektor Sten Friberg, Göteborg, lektor Ragnar Gedell, Vänersborg, lektor Per Häggmark, adj. Svante Landberg, lektor Ido Leden, adj. Ilmar Melin, prof. Nils Ryde, lektor Karl Sjögren och docent Eve Staffansson, Göteborg, samt rektor Gösta Weister, Lysekil. Efter årsmötesförhandlingarna berättade professor Nils Ryde om sina intryck från den nyss avslutade Genève-konferensen varefter föreningens medlemmar bereddes tillfälle att i grupper bese Chalmers fysikinstitution. Vid demonstrationerna medverkade ett stort antal av de forskare som arbetar på institutionen.

Söndagen den 8 februari 1959 sammanträdde föreningen på Högre Tekniska Läroverket i Göteborg. Till föreningens representant i redaktionen för Nordisk Matematisk Tidskrift utsågs lektor Bertil Nyman. Lektor Lennart Råde höll föredrag över ämnet »Intryck från OEEC:s matematiklärarkurs i Paris i november 1958»; se nedan.

Docent Eve Staffansson gav en orientering om de tekniska läroverkens fysikkurser, varefter läroverkets fysikinstitution demonstrerades.

Nästa sammanträde planeras äga rum i början av april.

Per Häggmark

OEEC:s kurs för matematiklärare i Paris den 17—27 november 1958

När OEEC (Organisation for European Economic Cooperation) under förra året arrangerat internationella kurser för lärare i matematik, fysik och kemi är detta uppenbarligen ett uttryck för den stora betydelse man inom OEEC tillmäter den naturvetenskapliga och tekniska undervisningen. Med tanke på den internationella bristen på matematiker, naturvetare och tekniker föreligger ju här också ett viktigt ekonomiskt problem. Man har hittills arrangerat tre kurser, två för fysik- och kemilärare, av vilka den ena hölls i Keele i England och den andra i Tutzing i Tyskland i juli respektive augusti, och nu slutligen en kurs för matematiklärare i Paris.

De franska arrangörernas ambition vid denna kurs var att så utförligt som möjligt demonstrera fransk matematik samt fransk skola och undervisning. Under kursen hölls föreläsningar med diskussioner om sådana ämnen som den franska skolorganisationen, metoder och mål för matematikundervisningen, den moderna matematiken och dess inflytande på skolmatematiken, barnets tankevärld och geometrien

m. m. Kursdeltagarna fick också tillfälle att auskultera i ett läroverk i Paris, Lycée Janson de Sailly, där man kanske framför allt fäste sig vid geometriens dominerande ställning inom skolkurserna, de långa lektionerna (60 minuter, 120 minuter utan rast vid dubbeltimme), den högt uppdrivna takten i undervisningen, som ofta sker i ren föreläsningsform, men också klarheten och pregnansen i formuleringar och läroböcker. Fransk skola är dock i stor utsträckning en skola för de begåvade eleverna.

Vidare fick man lyssna till en kvällsföreläsning i matematik vid Conservatoire National des Arts et Métiers, som meddelar kostnadsfri kvällsundervisning i framför allt tekniska och ekonomiska ämnen. Föreläsningen åhördes av 1000 elever och skulle sedan omedelbart upprepas för ytterligare 1000 elever. Besök gjordes också vid Sorbonne, där kursdeltagarna fick auskultera hos en avdelning, som förberedde för »l'agrégation», en fransk universitetsexamen avsedd för blivande gymnasielärare. Vidare besöktes pedagogiska institut, museer m. m., däribland Palais de la Découverte, som bl. a. har en permanent matematisk utställning. Här demonstrerades också planetariet. På programmet stod också ett experiment med TV-undervisning, där lektioner överfördes från ett klassrum till två andra, där eleverna satt ensamma utan övervakande lärare.

Kursen avslutades med en allmän diskussion kring följande tre frågeställningar: Tillämpningen av aktivitetspedagogiska metoder i matematikundervisningen. I vilken utsträckning skall modern matematik införas i skolkurserna? (Det framhölls att den moderna matematiken snarast innebär en reformering av matematikens anda och ej av dess innehåll.) Hur skall utbildningen av matematiklärare organiseras?

I kursen deltog 45 matematiklärare från OEEC-länderna, från Sverige lektor Sven Hilding och undertecknad. Dessa kurser utgör en utomordentlig möjlighet för internationellt utbyte av pedagogiska erfarenheter och synpunkter och skapar fruktbärande internationella kontakter. Då man med stor optimism omfattar dessa inom OEEC, kommer med säkerhet snart ytterligare kurser att anordnas.

Lennart Råde

Bokanmälningar

N. Bourbaki, *Éléments de mathématique. I.* Les structures fondamentales de l'analyse. Livre I. Théorie des ensembles. Chapitre 4. Structures. Hermann, Paris 1958, 124 p.

Alla hittills utkomna band av Bourbakis »Éléments de mathématique» har tillhört läroboken »Les structures fondamentales de l'analyse». Begreppet struktur är grundläggande för Bourbakis systematisering av den samlade matematiska vetenskapen. I stort sett är tre slags strukturer tillräckliga för denna systematisering. Den första av dessa är ordningsstrukturerna som, löst talat, omfattar allt som kan tecknas $x \geqq y$. Till exempel, man kan säga att mängden av alla människor kan påläggas en ordningsstruktur om $x \geqq y$ betyder att y är ättling i rakt nedstigande led av x eller också samma person som x. Det andra slaget av strukturer är de binära operationernas strukturer. Två exempel på dessa är plus och gånger i vanlig algebra. Det tredje slaget kallas topologiska strukturer och systematiserar sådana begrepp som omgivning och närhet. Genom att låta flera strukturer av dessa slag samverka kan man beskriva praktiskt taget hela den nu existerande matematiska vetenskapen.

Första delen av den här recenserade boken innehåller det tekniska utförandet av en allmän teori för strukturer och deras samverkan. Den baserar sig på de tidigare utgivna två delarna av boken »Théorie des ensembles». I princip är det möjligt att utan några som helst förkunskaper läsa denna bok från början fram till slutet av det kapitel som ingår i föreliggande band. I praktiken är boken svårnjutbar utan en viss kringlästhet inom mängdläran och matematiken i allmänhet.

Helt annorlunda förhåller det sig med den »Note historique» som utgör senare delen av bandet och som är nästan lika lång som det föregående kapitlet. Denna är en fängslande framställning av studiet av matematikens grundvalar från de äldsta grekiska filosoferna till 1950-talet. Lättläst och välskriven på samma gång har denna en aktualitet som ställer den utan konkurrens bland liknande populärmatematiska arbeten. Det är verkligen skada, att den på grund av det föregående tekniska kapitlet troligen kommer att få färre läsare än den eljest skulle ha fått. Jag vill på det varmaste rekommendera detta band till inköp av de allmänna lånebiblioteken. Eventuellt kunde det vid inbindningen förses med den upplysningen, att den lättlästa delen börjar på sid. 70.

Edgar Asplund

I. KAPLANSKY, *An Introduction to Differential Algebra.* Actualités scientifiques et industrielles 1251, Hermann, Paris, 1957. 63 p., 800 fr.

Med en derivationsring (kropp) menas en kommutativ ring med enhet (kropp) i vilken är definierad en derivation, dvs. en lineär avbildning $a \to a'$, sådan att $(ab)' = a'b + ab'$. Om $M \supset K$ är två sådana kroppar, definieras derivationsgaloisgruppen för M över K som gruppen av alla automorfismer av M, som är identiteten på K och kommuterar med addition, multiplikation och derivation. Kaplanskys häfte är huvudsakligen ägnat åt studiet av sådana galoisgrupper, särskilt i fallet då M uppstår ur K genom adjunktion av lösningarna till en ordinär differentialekvation. Gruppen är då en algebraisk matrisgrupp. Teorin som utvecklats av Ritt och Kolchin har en likartad betydelse för problem angående lösbarhet av differentialekvationer med kvadraturer som den klassiska galoisteorin har för frågan om en algebraisk ekvations lösbarhet med radikaler. Häftet, som enligt förordet är avsett som introduktion till Ritts och Kolchins arbeten, förutsätter givetvis vissa förkunskaper i algebra hos läsaren men inga specialkunskaper inom området. Framställningen är föredömligt klar och elegant men tyvärr förekommer ett betydande antal tryckfel.

Lars Hörmander

GEORGE GREEN, *An essay on the application of mathematical analysis to the theories of electricity and magnetism.* Nottingham 1828, 72 p., Facsimile edition, Institutionen för elektricitetslära, Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1958, inb. kr. 25:—.

Denna klassiska essay av Green har hittills varit tillgänglig på originalspråket endast i den rätt sällsynta »The mathematical papers of the late George Green», Cambridge 1871 (omtryckt i Paris 1903). Den föreliggande facsimileeditionen gör nu verket lätt åtkomligt för varje fysikaliskt-naturvetenskapligt bibliotek och för var och en som är intresserad av fysikens lärdomshistoria.

De i arbetet redovisade resultaten intar en central ställning inom potentialteorien. Byggande på den grund, som lagts av Laplace och Poisson, utvecklar Green här sin metod för behandling av vissa partiella differentialekvationer med hjälp av vad som numera kallas Greens integralsats och Green-funktionen. Denna metod tillämpar han bl. a. på elektrostatiken och behandlar därvid ett antal problem, där den fysikaliska situationen kan översättas till ett matematiskt randvärdesproblem. Exempelvis lyckas han för första gången ur allmänna principer bevisa, att ett slutet ledande skal av godtycklig form delar rymden i en yttre och en inre del, vars elektriska tillstånd är helt oberoende av varandra.

Det må så vara, att man kan inhämta hela det i avhandlingen befintliga materialet ur senare tiders systematiska läroböcker. Den som dessutom tar sig tid att studera originalversionen får som belöning en fängslande inblick i hur fysiken och matematiken hjälper varandra till nya viktiga resultat i en gemensam vetenskaplig skapelseprocess.

Facsimileupplagan, som har tillkommit på initiativ av professor Stig Ekelöv och framställts på Wezäta-Melins officin i Göteborg, har fått ett mycket förnämligt utförande. *Stig Hjalmars*

Samuel Goldberg, *Introduction to Difference Equations with Illustrative Examples from Economics, Psychology, and Sociology.* John Wiley & Sons, New York / Chapman & Hall, London, 1958, Pp. xii+260, $ 6.75.

Boken behandlar de enklaste egenskaperna hos lösningar till lineära differensekvationer (rekursionsformler) med konstanta koefficienter. Företrädesvis ekvationer av första och andra ordningen behandlas i tillämpningarna. Boken är skriven för ekonomer, psykologer och sociologer, varför den matematiska framställningen är ganska grundlig med många exempel. Denna »grundlighet» leder till några underligheter, som t. ex. när författaren på sidan 9 förklarar vad som menas med »funktion». »Givet ett positivt reellt tal $x \ldots$». Vilka läsare veta, vad ett reellt tal är, utan att veta, vad som menas med en funktion?

På sidan 191 får man veta, att $\sum_{n=0}^{\infty} a_n = a$ och $\sum_{n=0}^{\infty} b_n = b$ ej alltid implicera $\sum_{n=0}^{\infty} (ka_n + lb_n) = ka + lb$, men att formeln kan användas för potensserier. Bortsett från några sådana smärre anmärkningar är boken ganska väl skriven. På grund av att den vänder sig till icke-naturvetare ha endast de enklaste matematiska sambanden medtagits. Boken innehåller därför inte särskilt mycket av matematiskt intresse, men är i gengäld lättläst. *Hans Riesel*

Colloque de topologie algébrique, tenu à Louvain 11—13 juin 1956. Masson & Cie, Paris, 1957, 191 p., 3000 fr.

Den algebraiska topologin är för närvarande i snabb utveckling. I denna rapport från ett kollokvium i Louvain finns artiklar om resultat inom några av de olika grenarna av den algebraiska topologin, inom vilka det för närvarande arbetas: homologiteorin, homotopiteorin och teorin för fiberrum, jämte deras tillämpning inom algebra och differentialgeometri. *Olof Hanner*

Olof Sjöstrand, *Differential- och integralkalkyl samt plan analytisk geometri,* Gumperts förlag, Göteborg, 1958, 270 s., kr. 18:—.

Då jag i Elementa *37* (1954), 46—47 anmälde denna boks första upplaga, anmärkte jag på att vissa delar av framställningen saknade stödet av analytisk geometri. Nu har förf. utgivit en ny upplaga med den sedvanliga kursen i analytisk geometri (räta linjen och kägelsnitten) tillagd som avslutande kapitel XVIII—XXVII. Tillägget står inte på samma höga nivå som läroboken i övrigt. Det är alltför traditionellt och verkar inte riktigt genomarbetat.

»Den allmänna andragradsekvationens geometriska betydelse» är ett för svårt kapitel och kunde gott ha utgått, liksom avsnittet om radikalaxeln. Ett förtjänstfullt kapitel är det om geometriska ortsproblem, vilket rekommenderas även åt realgymnasiets lärare. Det nya tillägget gör Sjöstrands lärobok betydligt användbarare och den kan förordas som lärobok i de tekniska läroverken. *Einar Lunell*

William Feller, *An Introduction to Probability Theory and its Applications.* Vol. I. Second Edition. Wiley & Sons, New York, Chapman & Hall, London, 1957. Pp. 461, $ 10.75.

Första upplagan recenserades i Elementa *34*, 1951, 245, och mottogs med entusiasm. Frestelsen är stark att fortsätta lovprisningen, men ett utdrag ur andra upplagans förord är måhända nyttigare. »Chapter III is entirely new. It illustrates the power of combinatorial methods ... The results concerning fluctuations in coin tossing show that widely held beliefs about the law of large numbers are fallacious. These results are so amazing and so at variance with common intuition that even sophisticated colleagues doubted that coins actually misbehave as theory predicts. The record of a simulated experiment is therefore included ...» Tilläggas bör att övriga kapitel kompletterats och polerats intill fulländning. En droppe malört: bokens omfång är nu drygt 10 % större men priset 80 % högre.

Andra delen är efterlängtad i vida kretsar sedan åtta långa år. Vi får väl glädjen att se den till slut? *Gunnar Blom*

Gert Bonnier/Olof Tedin, *Biologisk variationsanalys.* Andra omarbetade upplagan. Scandinavian University Books. Svenska Bokförlaget/Bonniers, 1957. 222 s., kr. 29:50.

Första upplagan av »Bonnier-Tedin», utgiven 1940, var för sin tid en imponerande bok. För första gången predikades på svenska R. A. Fishers läror om frihetsgrader och *F*-kvoter, så att svenska biologer och medicinare lystrade och började läsa variansanalys och sätta »stjärnor» på sina försöksresultat. Att biologiska försök skulle under-

kastas statistisk prövning blev en naturlig sak, och medelvärdestänkandets tid var förbi. Häri ligger bokens stora betydelse för svenskt biologiskt arbete.

Mycket har hänt i statistikens värld sedan 1940. Många enkla metoder har utarbetats. Försöksplaneringens stora betydelse har framhävts, och nya försöksplaner har utarbetats. Man börjar inse, att den traditionella variansanalysen med dess *F*-kvotsberäkningar bara är ett steg på vägen mot en fullständigare analys. Av den nya utvecklingen märker man inte mycket i den andra upplagan av Bonnier-Tedins arbete (bortsett från ett tillägg om probitanalys och ett svårtytt avsnitt om konfidensintervall). Grundtonen är densamma som förut, och prövning av nollhypoteser anses vara det centrala problemet. Detta är att beklaga, ty man kan befara att, på grund av författarnas auktoritet, den äldre tekniken kan komma att konserveras för lång tid framåt.

Boken är starkt förkortad och förenklad; bl. a. har kapitlen om romerska kvadrater och kovariansanalys uteslutits. En fördel jämfört med första upplagan är att varians- och χ^2-analys behandlas parallellt. Referenser saknas.

I dagens situation ger den nya upplagan naturvetaren en ofullständig samling statistiska analysinstrument. Utan komplettering med andra arbeten (t. ex. Snedecors och Cochran-Cox' arbeten; se Elementa *40*, 1957, 266, och *41*, 1958, 61) bör den därför inte begagnas.

Gunnar Blom

O. L. Davies (Editor), *Statistical Methods in Research and Production.* With Special Reference to the Chemical Industry. Third Edition Revised. Oliver & Boyd, London and Edinburgh, 1957. Pp. 396, 45s. net.

O. L. Davies (Editor), *Design and Analysis of Industrial Experiments.* Oliver & Boyd, London and Edinburgh, 1954. Pp. 636, 63s. net.

V. Chew (Editor), *Experimental Designs in Industry.* A Symposium held November 5—9, 1956, at North Carolina State College. Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1958. Pp. 267, $ 6.00.

Statistiska metoder har rätt sent gjort sitt intåg i kemisternas värld. Av de statistiskt betonade artiklar som förekommit i t. ex. »Analytical Chemistry» och »Industrial and Engineering Chemistry» har huvudparten publicerats under de senaste femton åren.

För att föra statistiker och kemister närmare varandra kan de båda böcker som utgivits av Davies på uppdrag av Imperial Chemical Industries få stor betydelse. Särskilt den första har goda möjligheter att bli en klassiker. Kemisten finner i denna bok utmärkt vägledning

i statistisk metodik. Medelvärde, spridning, konfidensintervall, variansoch regressionsanalys, kontrolldiagram och provtagning behandlas enkelt och instruktivt. Författarna, åtta kemister och statistiker, har kunnat utnyttja ett rikligt försöksmaterial från I. C. I., vilket ger framställningen realistisk prägel. Den nya upplagan är väsentligt omarbetad och utvidgad jämfört med den 1947 utgivna första upplagan, och det är särskilt tillfredsställande att den traditionella signifikanstestningen fått träda i bakgrunden för modernare tänkesätt som ligger mer i linje med praktikerns behov. För varje kemist som önskar en klar beskrivning av statistiska metoder utan mer ingående matematiska härledningar är denna bok idealisk.

Den andra boken är ett uppslagsverk, användbart lika mycket för statistiker som kemister. För första gången i litteraturen beskrives planläggning och analys av industriförsök mera utförligt. Enkla jämförande försök diskuteras men också de modernaste ideerna, såsom försök med ofullständiga faktorkombinationer (fractional replication) och Box' intressanta »snabbklättringsmetod» för bestämning av optimala villkor. Listan över de 45 praktiska exemplen imponerar stort; försöken omspänner en stor del av I. C. I:s verksamhet, t. ex. syntetiska fibrer, gummi, penicillin, färgämnen, insektsmedel. Även denna bok är elementärt hållen ur matematisk synvinkel med huvudvikten lagd vid metodik och praktiska resonemang.

Rapporten från symposiet i North Carolina är en stimulerande blandning av gammalt och nytt, av elementärt och avancerat. Den är skriven för folk som inte står främmande för statistikernas speciella jargong. Innehållet är uppdelat i en teoretisk och en tillämpad del. Det värdefullaste i den förra är översikten över den statistiska försöksplaneringens senaste landvinningar innefattande utmärkta litteraturanvisningar. Faktorförsök av olika slag och Box' ovan nämnda metod beskrives ganska ingående. Den statistiskt obevandrade läsaren kan, dock med reservation beträffande terminologien, ha stor nytta av en koncis, synnerligen välkomponerad redogörelse på kursboksnivå för regressionsanalys. Men varför är den placerad i detta sammanhang?

Exemplen i den tillämpade delen, vilka är hämtade från bl. a. Westinghouse, General Foods och American Cyanamid Co., är speciella men kan övertyga den industriellt verksamme forskaren om nyttan av statistikernas planläggningsideer. — Korrekturläsningen av boken är inte perfekt gjord.

De tre böckerna är nyttiga inte bara för kemister och statistiker utan för envar som är sysselsatt med forsknings- och utvecklingsarbete i fabriker och laboratorier. *Gunnar Blom*

Ett nordiskt symposium

över användningen av matematikmaskiner (operationsanalys, databehandling, tekniska problem) med huvudvikt på siffermaskiner anordnas i Karlskrona den 14—15 maj 1959. Ett antal föreläsare har inbjudits att hålla föredrag av översiktskaraktär. Symposiet omfattar även en avdelning föredrag inriktade på speciella problem. Sådana föredrag (15 min., i undantagsfall 30 min.) torde anmälas till Matematikmaskinnämnden före den 21 februari.

I samband med symposiet arrangeras en utställning av utrustning på matematikmaskinområdet. Utförder samt särskilt damprogram kommer också att anordnas. Program med anmälningsblankett utsändes omkring den 1 mars. Närmare informationer lämnas av byråchef G. Hävermark, Matematikmaskinnämnden, Box 6131, Stockholm 6, tel. 23 55 90, eller kommendörkapten Y. Rollof, Örlogsvarvet, Karlskrona, tel. 19440.

Insänd litteratur

John Wiley & Sons, Inc., New York/Chapman & Hall Ltd., London, 1958:

F. F. Helton, *Introducing Mathematics.* The Fundamentals of Arithmetic, Algebra, and Geometry. Sec. Ed., Pp. 396, $ 5.75.

May Hickey Maria, *The Structure of Arithmetic and Algebra.* Pp. 294, $ 5.90.

D. A. S. Fraser, *Statistics: An Introduction.* Pp. 398, $ 6.75.

N. Wiener, *Nonlinear Problems in Random Theory.* Pp. 131, $ 4.50.

G. E. Forsythe/P. C. Rosenbloom, *Numerical Analysis and Partial Differential Equations.* Pp. 204, $ 7.50.

R. W. Metzger, *Elementary Mathematical Programming.* Pp. 256, $ 5.95.

C. F. Hix/R. P. Alley, *Physical Laws and Effects.* Pp. 291, $ 7.95.

H. Rousé (Editor), *Advanced Mechanics of Fluids.* Pp. 444, $ 9.75.

R. B. Dow, *Fundamentals of Advanced Missiles.* Pp. 567, $ 11.75.

D. A. Watkins, *Topics in Electromagnetic Theory.* Pp. 118, $ 6.50.

I. E. Jury, *Sampled Data Control Systems.* Pp. 483, $ 16.00.

R. H. Doremus m. fl. (Editors), *Growth and Perfection of Crystals.* Symposium, New York, Aug. 27—29, 1958. Pp. 609, $ 12.50.

J. F. Elliot (Editor), *The Physical Chemistry of Steelmaking.* Conference 28 May—3 June 1956. Pp. 256, $ 15.00.

L. S. Beedle, *Plastic Design of Steel Frames.* Pp. 406.

Ch. H. Thompson, *Fundamentals of Pipe Drafting.* Pp. 66, $ 3.50.

Year Book of the Physical Society 1958. The Physical Society London, 1958. Pp. 106, 12s. 6d.

Handbook of Scientific Instruments and Apparatus. Exhibition 1959. The Physical Society, London, 1959. Pp. 339.

Visual Problems of Colour. National Physical Laboratory, Vols. I & II, Her Majesty's Stationary Office, London, 1959. Pp. 707, 42s.

J. A. Ratcliffe, *The Magneto-Ionic Theory and its Applications to the Ionosphere.* Cambridge Univ. Press, 1959. Pp. 206, 40s. net.

K. R. Atkins, *Liquid Helium.* Cambridge Univ. Press, 1959. Pp. 312, 60s. net.

J. W. T. Walsch, *Photometry.* 3rd Ed., Constable, London, 1958. Pp. 574, 63s. net.

J. V. Jelley, *Čerenkov Radiation and its Applications.* Pergamon Press, London, 1958. Pp. 304, 65s. net.

H. Lipson, *Fourier Transforms and X-Ray Diffraction.* Bell & Sons, London, 1958. Pp. 76, 18s. 6d. net.

J. W. Leech, *Classical Mechanics.* Methuen's Monographs on Physical Subjects, London, 1958, Pp. 149, 12s. 6d. net.

W. Galbraith, *Extensive Air Showers.* Butterworth's Scientific Publications, London, 1958. Pp. 211, 40s.

N. Cussac, *The Electrical and Magnetic Properties of Solids.* An Introductory Textbook, Longmans, Green & Co., London, 1958. Pp. 428, 45s. net.

N. Bourbaki, *Éléments de mathématique.* »Actualités scienitfiques et industrielles» nr. 1261. Algèbre: Modules et anneaux semi-simples. Hermann, Paris, 1958, 189 p., 2000 fr.

R. Godement, *Topologie algébrique et théorie des faisceaux.* Hermann, Paris. 1958, 283 p., 3600 fr.

André Weil, *Introduction à l'étude des variétés kählériennes.* Hermann, Paris, 1958, 175 p., 2000 fr.

R. Tomovic, *Calculateurs analogiques répétitifs.* Masson & Cie, Paris, 1958, 186 p., 3000 fr.

P. Grivet/A. Blaquière, *Le bruit de fond.* Masson & Cie, Paris, 1958, 496 p., 6500 fr.

G. de Vaucouleurs, *L'exploration des galaxies voisines.* Masson & Cie, Paris, 1958, 151 p., 1600 fr.

J. Bourcart, *Problèmes de géologie sous-marine.* Masson & Cie, Paris, 1958, 128 p., 980 fr.

A. Blanc-Lapierre m. fl., *Méthodes mathématiques de la mécanique statistique.* Masson & Cie, Paris, 1959, 180 p., 3800 fr.

E. Burger, *Einführung in die Theorie der Spiele.* W. de Gruyter, Berlin, 1959, 169 S., DM 28.—.

O. Höfling, *Physik-Aufgaben* (Oberstufe). Lehrerausgabe (mit Lösungen). Dümmler Verlag, Bonn, 1959, 292 S., DM 11,80.

— *Lehrbuch der Physik.* Mittelstufe, Ausgabe B. Vierte Aufl. Bonn, 1959, 707 S. DM 9.90. — Tredje uppl. anmäld i Elementa *41* (1958), 69.

Christer Weibull, *The distribution of reciprocal choices in sociometric tests.* Statistiska Institutionen, Göteborg, 1958, 16 s., kr. 3: —.

Reaktionsteknik för explosivämnen. Speciellt deras stabilitet och förbränning. Föredrag och diskussionsinlägg, 28—29 mars 1957. Svenska nationalkommittén för mekanik, Stockholm 1958.

Det svenska atomarbetet. Nuläge och framtidsperspektiv. Natur & Kultur, Stockholm, 1958, 278 s., kr. 17: 50.

F. Lot, *Slump och geni i vetenskapens värld.* Övers. från franska av Leif Björk. Natur & Kultur, Stockholm, 1958, 215 s., kr. 21: 50.

J. Schröder, *Radiobyggboken.* Del 2. Nordisk Rotogravyr, Stockholm, 1959, 199 s., kr. 16: —.

S. Lindström, *Matematiska föreställningar och matematisk terminologi.* Ett diskussionsinlägg. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1958, 16 s., kr. 0: 75.

E. Jakobsson, *Formelsamling i matematik och mekanik.* För tekniska skolor, 4:e uppl. Gleerup, Lund, 1958, 53 s.

L. Lindhe, *Geometriska arbetsuppgifter.* För realskolan och enhetsskolans högstadium. AB Skrivrit, Gävle, 1958, 32 s., kr. 1: 85.

Moll-Rudberg, *Fysik.* V. Mekanik, 13:e uppl. Svenska Bokförl./Norstedt, Stockholm, 1958, 82 s., kr. 3: 75.

Beckman/Wetterblad, *Fysik 1.* För real- och flickskolor. 8:e uppl. Svenska Bokförl./Bonniers, Stockholm, 1958, 145 s., kr. 3: 50.

Wahlström/Olsén, *Räknebok för enhetsskolans kl. 7—8.* Alternativkurs 2 och realskolan kl. 1^3—2^3. Svenska Bokförl./Norstedt, Stockholm, 1958, 213 s., kr. 4: 85. — Lärohäfte till räkneboken, 15 s., kr. 2: —.

Nyhlén/Amundsson/Broman, *Funktionslära och Analytisk geometri.* För reallinjens biol. gren och allm. linjens sociala gren. Svenska Bokförl./Norstedt, Stockholm, 1958, 118 s., kr. 6: 75.

Nyhlén/Amundsson/Broman, *Rymdgeometri.* För reallinjens biol. gren och allm. linjens sociala gren. Svenska Bokförl./Norstedt, Stockholm, 1958, 51 s., kr. 4: 25.

Introductory Probability and Statistical Inference for Secondary Schools, An Experimental Course. U. S. Commission on Mathematics, College Entrance Examination Board, 425 West 117 Street, New York 27, 1957. Pp. x+208. $ 1.00.

År 1955 bildades den amerikanska Commission on Mathematics med uppgift att framlägga förslag om revidering av matematikkurserna i high school. Ett resultat av kommissionens arbete är den lärobok i sannolikhetskalkyl och statistik, som här skall anmälas. Någon författare till boken anges ej; den är resultatet av ett teamwork.

Enligt den amerikanska kommissionen bör matematikkursen under sista high-school-året omfatta dels en kurs i elementär analys och dels en kurs i sannolikhetskalkyl och statistik, varvid i stort sett lika lång tid ägnas åt dessa områden. Den föreliggande boken är ett förslag till kursbok för detta stadium. I sin nuvarande form omfattar den åtta kapitel samt tre appendix omfattande resp. mängdlära, kombinatorik och matematisk induktion. Till senare upplagor skall ytterligare utarbetas kapitel behandlande stokastiska variabler, rangkorrelation och linjär regression.

Bokens innehåll är följande: Efter en kort diskussion av allmänna problemställningar inom sannolikhetskalkylen och statistiken kommer ett kort kapitel om deskriptiv statistik omfattande prickdiagram, histogram och summapolygon, varefter följer ett kapitel om aritmetiskt medelvärde och standardavvikelse. Här bevisas Tschebycheffs teorem, som ger ett samband mellan frekvenser (sannolikheter) i ett statistiskt material (population) och medelvärdet och standardavvikelsen. Sedan ges först en intuitiv redogörelse för sannolikhetsbegreppet, varefter följer en formell matematisk framställning av sannolikhetskalkylen. Sannolikheten uppfattas här som en additiv mängdfunktion definierad på ett försöks samplingsrum (sample space). Teorin begränsas till rum med ett ändligt antal punkter. Sedan ägnas ett kapitel åt binomialfördelningen, varefter två viktiga statistiska tillämpningar behandlas, nämligen statistisk felantalskontroll inom industrin och statistisk hypotesprövning rörande en okänd sannolikhet. Här införes bland annat begreppet OC-kurva. I ett sista kapitel diskuteras statistisk uppskattning (estimation) av medelvärdet i en ändlig population med hjälp av ett slumpmässigt stickprov ur populationen. Här bevisas formler rörande stickprovsmedelvärdets medelvärde och standardavvikelse och diskuteras problem i samband med statistisk uppskattning av en okänd storhet. Bland annat ges en korrekt formulering och härledning av »de stora talens lag».

Utmärkande för läroboken är att nya begrepp och frågeställningar introduceras med välvalda enkla exempel, varefter en klar matematisk

framställning följer. Begreppet additiv mängdfunktion införes sålunda genom att man betraktar en familj om 5 personer med olika stora kontantsummor på sig. En additiv mängdfunktion är då den kontantsumma, som hör till en delmängd av familjen. Som exempel på statistisk felantalskontroll betraktas en husmor, som när hon köper en kartong om 12 ägg alltid undersöker ett stickprov om två ägg och därvid förkastar en kartong om åtminstone ett av äggen är sprucket. Statistisk försöksplanering och hypotesprövning diskuteras i anslutning till ett försök, där det gäller att undersöka om en skolpojke har rätt, då han påstår sig kunna avgöra vilket av två slumpmässigt valda kort med olika färg, som är rött eller svart.

Denna lärobok är mycket välkommen. Den är ett betydande bidrag till den statistiska läroboksmängden och samtidigt ett övertygande argument för att sannolikhetskalkyl och statistik kan införas i matematikkursen på gymnasiestadiet.

Boken rekommenderas varmt till alla matematiklärare, oavsett om de med entusiasm eller skepsis betraktar sannolikhetskalkylens och den matematiska statistikens införande på gymnasiet.

Lennart Råde

C. Berge, *Théorie générale des jeux à n personnes.* Mémorial des sciences mathématiques, Fascicule 138. Gauthier-Villars, Paris 1957. 114 p.

I denna monografi sammanställs definitioner och satser för n-personers spel i en synnerligen allmän form. De spel som här betraktas behöver inte vara ändliga. För varje ställning x som uppstår och för varje spelare i postuleras ett värde $f_i(x)$. En spelare är antingen aktiv eller passiv. En aktiv spelare söker maximera sup $f_i(x)$, taget över alla de ställningar som uppkommer under spelets lopp. Hans syfte blir alltså att söka påverka spelet, så att någon gång en ställning uppstår, som har stort $f_i(x)$. En passiv spelare däremot söker maximera inf $f_i(x)$, dvs. han önskar att det aldrig uppstår en ställning med lågt $f_i(x)$. För dessa spel studerar författaren flera frågor: Hur stor är den garanterade utdelningen till en spelare? I vilken mån beror resultatet kontinuerligt på de valda strategierna (om en topologi för dessa föreligger)? Hur inverkar bristande information? Vad är resultatet av en koalition mellan några spelare?

På grund av den allmängiltighet som författaren åsyftar blir framställningen mycket abstrakt. Då någon förteckning över använda termer och beteckningar inte finnes, lägges ett stort krav på läsarens minne. Då dessutom ett antal tryckfel insmugit sig i formlerna, är vissa partier svåra att dechiffrera. Ett sådant ställe är teorem 1 i första kapitlet. Det har icke lyckats anmälaren att tyda den däri in-

gående formeln och det därpå följande beviset. Författaren önskar här studera vad en ensam aktiv spelare kan erhålla om övriga spelare gå i koalition mot honom. Övriga spelare tillsammans kan då uppfattas som en spelare. Om man då önskar uppfatta en sekvens av på varandra följande drag gjorda av denne spelare såsom ett enda drag, uppstår komplikationer: dels kan under det att denne motspelare drar, ställningar uppkomma med högt $f_i(x)$ för den ensamme spelaren, dels kan det vara möjligt att motspelaren kan spela så att spelet fortsätter utan att den ensamme spelaren någonsin återfår draget. Då författaren icke tagit hänsyn till dessa komplikationer, synes det anmälaren svårt att förstå hur detta teorem och dess bevis kan vara riktiga.

Olof Hanner

John Riordan, *An Introduction to Combinatorial Analysis.* Wiley & Sons, New York, Chapman & Hall, London, 1958. Pp. 244, $ 8.50.

Den närmast föregående, mera kända läroboken i detta ämne är väl Nettos Combinatorik, som senast kom ut 1927 i en av Viggo Brun och Thoralf Skolem reviderad upplaga. Böcker om kombinatorik är således inte alltför vanliga, vilket får antas bero på att alla redan kan kombinatorik, tillspetsat uttryckt. Eller med andra ord, kombinatorisk upplysning kan inhämtas på många andra håll, t. ex. i inledningskapitlen till läroböcker i analys, algebra och i synnerhet sannolikhetsteori. Det är ju också så, att kombinatoriska frågeställningar ofta är så enkla och slående att de kan förstås av envar, ofta förekommer i vardagslivet och är rikt representerade i förströelsematematiken.

Trots detta behövs givetvis monografier, ty även om kombinatoriken är ett gammalt träd, så blomstrar fortfarande nya grenar, som förtjänar en sammanhängande framställning. Mängden av klassiska resultat alltifrån Euler till Polya är också stor och omfattar problem av alla svårighetsgrader, och uppgiften att överskådligt och ekonomiskt berätta om dem kan naturligtvis aldrig få en slutgiltig lösning.

Just i det sista avseendet betecknar Riordans bok ett betydande framsteg. Genom att göra ett mycket metodiskt bruk av genererande funktioner, som också tillåts ha mera mångskiftande former än som är brukligt, har förf. nått en hög grad av förtätning i framställningen av den klassiska kombinatoriken, utan att därför bli oläslig. Tvärtom är stilen klar och omsorgsfull. Att kalla boken lättläst vore en överdrift, särskilt som en avsevärd del av detaljinformationen placerats i problem efter kapitlen. Dock noteras med gillande att de, som förordet säger, formulerats »to aid rather than baffle the reader», och enligt min mening bildar text och problem tillsammans en mycket tilltalande och för detta ämne lämplig framställningsform.

Innehållets omfång begränsas i första hand därav att metoderna hållits elementära, så att av läsaren egentligen inte fordras några matematiska förkunskaper utöver elementär algebra och »Niedere Analysis». I detta bör ingå någon bekantskap med differensräkning. Hjälpmedel sådana som funktionalekvationer, analytiska funktioner eller gruppteori förekommer sålunda inte, åtminstone inte på ytan. Tillämpningar på abstraktare grenar av matematiken är också uteslutna, exempelvis ändliga geometrier. Även med hänsyn till detta är förf:s begränsning av ämnet en aning snävare än som varit tänkbart. Kombinatorisk är för honom varje fråga som börjar: »På hur många sätt ...?» Detta medför att man t. ex. får reda på hur många latinska kvadrater det finns av ordningarna 1, 2, ... 7, men däremot inte hur de ser ut eller konstrueras.

Ungefär en tredjedel av boken består av redogörelser för nyare resultat, framställda på samma koncisa sätt. Bland de ting som där enumereras kan nämnas serie- och parallellkopplade kontaktnät, träd, grafer, placeringspermutationer, dvs. placeringar av äkta par vid cirkulära middagsbord, anordningar av torn på trapetsformade schackbräden m. m.

Den omsorgsfullt flätade formen gör att boken inte är direkt lämpad som uppslagsbok, fastän det rikhaltiga innehållet gör att man kommer att vilja använda den även på det sättet. Register och korsreferenser är tillräckligt rikliga för detta ändamål. Överhuvudtaget är det en mycket välgjord och välbehövlig bok, av särskilt intresse, föreställer jag mig, för den som stöter på kombinatoriska frågor i sannolikhetsteoretiska och statistiska sammanhang. Även de boktekniska egenskaperna är förstklassiga — tryck, papper och en bibliografi, som ger mer än 100 referenser av huvudsakligen nyare datum.

Göran Kjellberg

S. Stoïlow, *Leçons sur les principes topologiques de la théorie des fonctions analytiques.* Deuxième édition. Gauthiers-Villars, Paris, 1956, 194 p., 1700 fr.

Bokens första del sysslar med Riemannska ytor och deras karakterisering. En Riemannsk yta har förutom rent topologiska egenskaper även andra egenskaper, nämligen de differentialgeometriska och harmoniska. Ett problem som behandlas i boken är att bland de topologiska ytorna angiva dem som med lämplig ytterligare struktur kan göras till Riemannska ytor.

På motsvarande sätt som med de Riemannska ytorna tas senare i boken frågan upp om den topologiska karakteriseringen av de funktioner som genom lämplig ytterligare struktur kan uppfattas som analytiska funktioner. Det visar sig att svaret är: de kontinuerliga funk-

tioner vars definitionsområde och värdeförråd är delområden av ett plan och som överför en öppen mängd i en öppen mängd och ingen sluten sammanhängande mängd i en punkt.

I denna upplaga, som utgör ett fotografiskt nytryck av 1938 års upplaga, har författaren tillfogat ett 42 sidor stort appendix med vissa resultat över hithörande ämnen, som under mellantiden publicerats av författaren i diverse tidskrifter. *Olof Hanner*

Montgomery Phister, Jr., *Logical Design of Digital Computers.* John Wiley & Sons, New York / Chapman & Hall, London, 1958, Pp. xvi+408, $ 10.50.

Enligt förordet utvecklar denna bok teorin för uppbyggnaden av kretsarna i matematikmaskiner utan att några speciella förkunskaper krävas. Den teori, som här tillämpas, är den Booleska algebran och teorin för Booleska funktioner. Dessa behandlas på 82 sidor, och resultaten användas sedan i de följande kapitlen, som behandla den logiska strukturen hos de element, av vilka en matematikmaskin är uppbyggd. Boken är teoretiskt upplagd och behandlar generella metoder snarare än speciella problem. Texten är försedd med många exempel och övningsuppgifter, de senare tyvärr utan svar. Som vanligt i en bok från John Wiley & Sons är typografin förnämlig. *Hans Riesel*

F. H. Raymond, *L'automatique des informations. Principes des machines (à calculer, en particulier) opérant sur de l'information.* Collection Évolution des Sciences, 9. Masson & Cie, Paris, 1957, xiii+187 p., 1600 fr.

Litteraturen inom matematikmaskinområdet överflödar av beskrivningar, där stoffet populariseras eller förenklas för att kunna presenteras för nybörjare. Å andra sidan finns också avancerad litteratur, nämligen detaljerade beskrivningar av existerande matematikmaskiner ävensom handledningar i dessa maskiners användning, programmeringshandböcker och redogörelser för problems eller problemtypers maskinella behandling. Vad som nästan helt saknas är principiella framställningar av matematikmaskinernas teori utan tanke på någon speciell maskin — och utan tanke på speciella problemtyper. Hit höra de grundläggande utredningar, som för cirka tio år sedan gjordes av H. H. Goldstine och J. von Neumann, och hit hör nu föreliggande bok. Monsieur Raymond, som bl. a. är chef för en stor matematikmaskinfirma, belyser sin framställning med exempel från de maskintyper, denna firma bygger. Detta gör han på ett naturligt sätt, så att teoriens allmänna karaktär ej förryckes. Det är dock beklagligt, att bokens utrymme endast tillåtit förf. att fullfölja vissa specialgrenar av teorien, medan de allmännare aspekterna blott skisserats.

Såsom antydes redan av bokens titel definieras en matematikmaskin därav, att den som uppgift har att mottaga, behandla och avgiva information (medan den för maskinens drift erforderliga fysiska energien helt förvandlas till värme!). Begreppet information, dess mått och olika sätt för dess representation (»kodning») behandlas därför utförligt liksom också funktionerna hos de logiska element, som erfordras för informationens bearbetning i en digital maskin. Förf. anmärker, att ett studium av funktionssättet hos en fullt generell siffermaskin är omöjligt, om man vill undgå banaliteter. Därför införes ett begrepp *grundstruktur,* och som exempel härpå anges den i dagens läge naturliga, då maskinen har organ för a) lagring, b) kontroll (=kommando), c) utförande av beordrad operation, d) åstadkommande av beordrade förbindelser (»adresser»), e) kontakt med yttervärlden. Den utvecklade teorien har som föremål just maskiner med denna struktur. Framställningen är ingående och vittnar om författarens stora sakkunskap.

Det vore värdefullt om de frågor, som av utrymmesskäl ej kunnat behandlas i boken, bleve närmare utvecklade i ett större verk.

Stig Comét

Alfred K. Susskind (Editor), *Notes on Analog-Digital Conversion Techniques.* J. Wiley, New York / Chapman & Hall, London, 1957, Pp. 409, $ 10.00.

Med hjälp av erfarenheter från två sommarkurser vid Massachusetts Inst. of Technology (1956 och 1957) i ämnet »analog-numerisk omvandling» har staben vid MIT Servomechanisms laboratory under ledning av professor Susskind sammanställt ett relativt omfattande kursmaterial i läroboksform. Boken vänder sig i första hand till elektronik-ingenjörer i konstruktions- och utvecklingsarbete men är ändå, särskilt i sina första kapitel, mycket allmänt hållen.

För att möjliggöra användningen av moderna siffermaskiner för databehandling av t. ex. mätresultat fordras någon form av transformering av data i analogiform (elektriska signaler, axelvridningar, membrantryck etc.) till numeriska tal. På samma sätt erfordras ofta (speciellt vid automatisk styrning av processer med hjälp av siffermaskiner) en transformering i andra riktningen. Parallellt med siffermaskinsutvecklingen i USA har därför ett omfattande arbete bedrivits på översättningar mellan analogi- och sifferrepresentation.

Efter en introduktion med klarläggande av definitioner på sådana diffusa begrepp som »coder», »decoder», »sampling», och »quantization», följer en matematisk analys av teorierna för de båda sistnämnda begreppen. I ett kapitel om olika koder för binära tal beskrivs några

av de vanligaste i den rikhaltiga floran »trick-koder» för undvikande av felkällor vid översättning från analogi- till sifferform. Olika elektroniska kretsar, såsom grindar och vippor, med både rör, transitorer och ferritkärnor presenteras i ett särskilt kapitel, som i blockform även visar en del översättare mellan olika binära koder. Efter ett särskilt kapitel om kodning av elektriska signaler ägnas den sista hälften av boken till diskussion av olika konstruktionsvägar för att lösa ett speciellt praktikfall med omvandling av vridningsrörelsen hos en axel.

En mera översiktlig redovisning av utförda arbeten inom denna teknik saknas. Likaså behandlas enligt anmälaren alltför summariskt kodning med hjälp av katodstråleavlänkning.

Boken är dock klart uppställd och rikligt illustrerad, varför den kan rekommenderas både för den som önskar en första inblick i tekniken och för den som står inför uppgiften att konstruera en översättare av axelvridningsdata. *Gunnar Wahlström*

A. B. Pippard, *Classical Thermodynamics.* Cambridge Univ. Press, 1957, Pp. 165, 15 s. net.

Med nödvändighet blir den inledande kursen i termodynamik vid högskolor och universitet kortfattad och av beskrivande natur. Någon mera inträngande behandling mot bakgrunden av senare förvärvade lärdomar medhinnes sällan, och eleverna kan knappast förväntas fördjupa sitt vetande medelst självstudier i någon av standardmonografierna. Med detta missförhållande i åtanke har författaren skrivit denna bok, som således är avsedd för läsare med vissa förkunskaper i ämnet, och avsikten har varit att ge en koncis framställning av termodynamikens grundläggande idéer. De logiska sammanhangen visas klart, dock är teorien ingalunda benhårt formellt axiomatiskt uppbyggd, utan författaren håller hela tiden tillämpbarheten på den fysikaliska verkligheten i förgrunden. För att begränsa formatet har detaljer i tillämpningar i stor utsträckning uteslutits.

Av de nio kapitlen ägnas de fyra första åt termodynamikens huvudsatser. Resonemanget är mycket detaljerat och vanliga källor till missförstånd diskuteras utförligt. I många fall belyses problemställningarna från skilda utgångspunkter. Sålunda analyseras andra huvudsatsen såväl med hjälp av Carnotprocesser som med användande av Carathéodory's princip, och förutom system med tryck-volymarbete behandlas ingående även system med magnetiskt arbete. I fortsättningen avhandlas de termodynamiska funktionerna och några enkla användningar av teorien. De termodynamiska olikheterna och villkoren för jämvikt studeras omsorgsfullt i ett kapitel. Med intresse

läser man här den kritiska granskningen av entropilagen, som gör rent hus med den ofta upprepade men numera förlegade uppfattningen att lagen skulle gälla endast i medeltal. Fasjämvikter resp. högre ordningars fasövergångar behandlas i de två avslutande kapitlen, av vilka det sista är särskilt givande, enär författaren här inför en välbehövlig reda i ett ganska förvirrat område. Man noterar i boken ett flertal intressanta moderna tillämpningar, exempelvis negativa temperaturer, användningen av Kirchhoff's strålningslag på radioobservationer av solen samt fasdiagram för He^3.

Den välskrivna lilla boken kan tveklöst rekommenderas, och säkerligen kommer många läsare att i den finna en stimulerande uppfriskning av sina kunskaper i klassisk termodynamik.

Anders Ramgard

Hans von Ubisch, *Atomenergi och kärnfysik.* Folkuniversitetets förlag, Stockholm, 1957, 111 s., kr. 11: —.

Enligt förordet syftar boken till att ge en framställning av principerna för atomenergins utnyttjande. De första femtio sidorna — dvs. halva volymen — har rubriken »Fysikaliska grundbegrepp». De utgör en introduktion till den senare delen, som omfattar beskrivning av de fysikaliska processerna i fissionsreaktorn, principerna för en reaktors konstruktion och verkningssätt, en översikt av atomenergins utnyttjande, civilt och militärt, och de olika användningsområdena för strålningen från acceleratorer och radioaktiva isotoper.

I förordet säges framställningssättet vara »avpassat för läsare med naturvetenskaplig eller teknisk skolbildning», men förf:s introduktion, som har karaktären av kärnfysikkompendium, blir ofta alltför massiv för en läsare, som endast har dylik underbyggnad, såvida han inte kompletterar studiet genom att deltaga i någon form av undervisning — t. ex. den som författaren meddelat inom Kursverksamheten vid Stockholms Högskola. — Författaren har ambitiöst sökt pressa in stora delar av kärnfysiken och dess experimentella hjälpmedel i den snäva ramen, varvid det för framställningen i bokens senare del väsentliga och mindre väsentliga fått ungefär lika sparsamt utrymme. — Ett par påpekanden: C-14 bildas ej genom kärnklyvning utan förmodligen genom en (n, p) process; vid positron-elektronannihilation utsändes ej 1,02 MeV gammakvanta utan (vanligen) två 0,511 MeV gammakvanta. En halvsida »teori» i kapitlet om materievågor kunde med fördel ha strukits till förmån för en fylligare framställning av massytan.

Efter denna komprimerade och krävande introduktion följer emellertid en nöjsammare läsning under rubrikerna »Kedjereaktionen och reaktorer», »Atomenergins utnyttjande» och »Radiologi, kärnkemi och isotopmetoder». Här skönjer man hela tiden den röda tråden, atom-

energins utnyttjande, och även om kapitelrubrikerna också här duggar tätt — bokens drygt hundra sidor är uppdelade på fyrtiotvå kapitel — har framställningen nu en helt annan kontinuitet. Det torde också finnas gott om stoff för diskussioner om de många allmänmänskliga problemen kring atomenergi och strålning. Den senare delen är alltså inte bara innehållsrik, den är dessutom lättläst. Boken utgör naturligtvis ett värdefullt bidrag till den tunnsådda svenskspråkiga litteraturen på området. *Carl Nordling*

A. H. Church, *Mechanical Vibrations*, J. Wiley, New York/Chapman & Hall, London, 1958, Pp. 275, $ 6.75.

Boken, som är baserad på författarens föreläsningskurs vid New York University, utgör en elementär behandling av svängningsproblem med direkt sikte på teknisk användning. Läsaren förutsättes ha elementära kunskaper i mekanik, hållfasthetslära och differentialekvationer.

Den övervägande delen av boken (de första 200 sidorna) ägnas åt svängningsproblem med en och två frihetsgrader samt för torsionssvängningar även fler frihetsgrader. Odämpade, dämpade och påtvingade svängningar behandlas både generellt och med direkt sikte på teknisk tillämpning. Svängningar i maskinfundament och i kolvmaskiner behandlas ganska utförligt. Vibrationsdämpning av olika slag diskuteras, även dynamisk sådan. Instrument för mätning av vibrationer omtalas helt kortfattat. För behandling av torsionssvängningsproblem med flera massor använder sig författaren av Holzers metod, som demonstreras i några exempel. Ett avsnitt av denna del av boken behandlar harmonisk analys. Utan att göra anspråk på någon stringens visar författaren här grunderna för denna teori. Fourierkoefficienterna beräknas för en sågtandskurva i ett exempel. Man saknar dock de numeriska metoderna för harmonisk analys. Slutligen behandlas även torsionssvängningar i utväxlade och förgrenade system.

Den sista delen av boken behandlar transversalsvängningar i balkar och rotorer, balansering och elektriska analogier. I det första av dessa tre kapitel omnämnes Rayleighs och Stodolas metoder som lämpade för beräkning av lägsta egenvärdet och Prohls för högre egenvärden.

Boken är säkerligen lämpad för självstudier i detta ämne. Författaren har försett varje kapitel med ett flertal räkneproblem, som ges med svar och som kan underlätta läsandet. För oss torde det dock vara en belastning att behöva använda det engelska måttsystemet i nära nog alla dessa exempel. Typografi och bildmaterial är bra. Med litteraturanvisningar har författaren varit alltför sparsam enligt min mening. *Frithiof Niordson*

H. Lipson/C. A. Taylor, *Fourier Transforms and X-ray Diffraction.* Bell & Sons Ltd., London, 1958. Pp. 76, 16s. 6d. net.

De läroböcker i röntgenkristallografi, som H. Lipson medverkat till att utarbeta, har utmärkt sig för klarhet och enkelhet i framställningen. Detta gäller även den nu utkomna boken av Lipson & Taylor över fouriertransformer och röntgendiffraktion. Det är dock denna gång inte fråga om en lärobok i egentlig mening utan snarare om ett utkast till en sådan, en skiss, som visar hur undervisningen i röntgenkristallografi skulle kunna läggas upp, om den helt baserades på fouriertransformteori. Framställningen gör således inte anspråk på att vara fullständig och är genomgående mycket kortfattad, vilket förutsätter vissa förkunskaper i ämnet hos läsaren.

Med hjälp av några få och förhållandevis enkla räkneregler för fouriertransformer, främst då sambanden mellan multiplikations- och konvolveringsoperationerna i direkta och reciproka rummen, behandlar författarna ett antal viktiga röntgenkristallografiska lagar och metoder. Sålunda ges eleganta härledningar av Laues ekvationer och Braggs lag. Vidare diskuteras bl. a. pattersonfunktionen, elektrontäthetssynteser och avbrottseffekter, direkt användning av fouriertransformer för strukturbestämning, intensitetsstatistik och teckenrelationer. Inverkan på diffraktionsbilden av kristallstorlek, värmerörelse och oordningsfenomen behandlas även. I appendixen ges en bildmässig återgivning av ett antal numeriskt och optiskt beräknade transformer, där deras egenskaper åskådligt och tydligt demonstreras. Det är påfallande, hur väl dessa figurer med åtföljande texter illustrerar bokens tidigare framställning och hur de även i viss mån talar för sig själva.

Som synes rymmer bokens 76 sidor ganska mycket, men ändå saknar man givetvis åtskilligt. Exempelvis en utförlig behandling av fouriertransformernas symmetriegenskaper och dessas relation till lauesymmetrin samt till elementarcellens och pattersonfunktionens symmetrier. Man får hoppas, att författarna i en utlovad följande publikation kommer att ge mer av det de nu genom snabbskissering skapat intresse för.

Rolf Hesse

K. G. Guderley, *Theorie schallnaher Strömungen.* Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1957, 376 S., DM 42.—.

I en stationär gasströmning kan hastighetsfältet under mycket allmänna förhållanden beskrivas med en partiell differentialekvation av andra ordningen. Då strömningshastigheten överallt är mindre än ljudhastigheten — underljudströmning — är differentialekvationen av elliptisk typ; vid överljudströmning är den i stället av hyperbolisk typ.

Om strömningen kan betraktas som en svag störning av en homogen parallellströmning, så kan man formulera en linjär störningsekvation, vilken i det första fallet blir Laplaceekvationen och i det andra vågekvationen. Dessa båda fall kan således behandlas med enklast tänkbara analys. Om emellertid strömningsfältet är transoniskt, dvs. om hastigheten är mindre än ljudhastigheten i vissa delar av fältet och större i andra, så måste en annars försumbar term bibehållas, vilket komplicerar situationen avsevärt. För det första blir differentialekvationen av blandad typ (dvs. hyperbolisk i vissa delar av fältet och elliptisk i andra) och man kommer ut på svag is, när det gäller att formulera korrekta randvärdesproblem. För det andra — och detta är naturligtvis allvarligare — blir ekvationen icke-linjär. I det speciella fall då strömningen äger rum i ett plan erhålles emellertid efter Legendretransformation en linjär ekvation, Tricomiekvationen $(\partial^2/\partial u^2 - u\partial^2/\partial v^2)\, f(u,v)=0$ (koefficienten u ger ekvationen dess blandade karaktär).

Till den väsentliga delen utgör föreliggande bok en studie av Tricomiekvationens randvärdesproblem, och som sådan är den nog den mest omfattande hittills. Speciellt har den sin styrka i den analytiska framställningen av sådana lösningar som svarar mot fysikaliskt rimliga strömningsfält. Den gasdynamiska inriktningen hos boken bör emellertid inte få skymma bort att den i hög grad är av rent matematiskt intresse. *Sune B. Berndt*

Den nya astronomin, Natur & Kultur, andra uppl., Stockholm 1958, 260 s., kr. 18:50, inb. 22:50.

Universum, Natur & Kultur, Stockholm 1958, 172 s., kr. 18:50, inb. 22:50. — Bell & Sons, London, 1958. Pp. 142, 13s. 6d. net.

De amerikanska originalen till dessa båda böcker grundar sig på artiklar publicerade i tidskriften Scientific American, de senaste i september 1956. Författarna är en rad berömda forskare från olika länder, som var och en skriver lättillgängligt och populärt inom sitt specialområde, bl. a. amerikanarna George Gamow och Walter Baade, engelsmannen Fred Hoyle, svensken Hannes Alfvén, holländaren Jan H. Oort och fransmannen Gérard de Vaucouleurs. Översättningen till svenska har av förlaget överlåtits åt fackastronomer, docent Aina Elvius resp. amanuens Per-Ivar Eriksson, vilket noteras med tacksamhet.

I *Den nya astronomin* behandlas i de tre första kapitlen frågor om universums byggnad, världsrymdens form och dynamik och förhållandena inom vår galax. I de följande berättas om stjärnorna, särskilt deras utveckling och energialstring, solen, planeten Mars, kometer och meteorer. I slutkapitlet kan man läsa om användningen

av fotoceller inom astronomin samt framstegen inom radioastronomin, bl. a. om observerandet av det interstellära, kalla vätets strålning på våglängden 21 cm.

Den andra boken, *Universum*, är en utvidgning av de första kapitlen av den förra. Här möter man striden mellan de f. n. två viktigaste kosmologiska teorierna. Gamow redogör för ett »universum i utveckling», som började expandera för 5 miljarder år sedan, samtidigt som grundämnena bildades. Hoyle ställer mot detta fram sitt »universum i jämvikt», där tätheten trots expansionen hålles konstant genom att ny materia ständigt skapas i rymden. Andra artiklar behandlar de observationer av avlägsna galaxers rödförskjutning, radiostrålning och rymdfördelning, varmed teorierna kan prövas. Intressant är också slutkapitlet, där den kosmologiska forskningen varnas för bristande vetenskaplighet.

Till böckernas förtjänster hör att de behandlar de områden där vetandets gräns går och där striden därför står mellan olika uppfattningar. För den astronomiundervisande fysikläraren bör båda böckerna vara till glädje och nytta, då de ger svar på eller talar om att det inte går att ge svar på många av de problem, som vetgiriga elever brukar fråga om. *Olof Eklöf*

H. Houghton (Editor), *Atmospheric Explorations.* Papers of the Benjamin Franklin Memorial Symposium. The Technology Press of the Massachusetts Institute of Technology/Wiley, New York, 1958, Pp. 125, $ 6.50.

I en första grupp av tre uppsatser behandlas atmosfärisk elektricitet; först uppkomsten av mindre elektriska laddningar i skiktade moln och lätt regn och därefter de stora laddningarna i åskmolnen. I den tredje uppsatsen diskuteras ingående urladdningsförloppet i en blixt, dvs. den serie av korta strömstötar som med några hundradels sekunders tidsmellanrum utan instrument uppfattas som en enda urladdning. Svårigheterna att direkt observera laddningarnas uppkomst och förintande är oerhörda och mycket stora luckor i vetandet på detta område kvarstår, trots att författarna representerar högsta sakkunskapen på området.

Den andra gruppen av uppsatser behandlar först temperatur- och vindförhållanden i atmosfären upp till ca 100 km höjd och är delvis baserad på data från de amerikanska raketerna. I en sista uppsats framställes åskådligt en mängd observationer av radiovågornas diffusion, och olika teorier beträffande deras reflexion diskuteras på ett lättfattligt sätt. De två sista uppsatserna är mera lättlästa än de tidigare, och boken kan rekommenderas för dem som är särskilt intresserade av den översta delen av jordatmosfären. *Alf Nyberg*

Friedrich Oehme, *Dielektrische Messmethoden zur quantitativen Analyse und für chemische Strukturbestimmungen.* Verlag Chemie, Weinheim/Bergstr., 1958, 134 S., DM 15.80.

Boken ingår som Nr. 70 i serien Monographien zu „Angewandte Chemie" und „Chemie-Ingenieur-Technik". Författaren, som är knuten till Wissenschaftlich-Technischen Werkstätten Weilheim/Obb., redogör initierat och översiktligt för gängse metoder att mäta dielektricitetskonstanter och dielektriska förluster samt för den praktiska användningen av sådana mätningar.

I jämförelse med de elektrokemiska arbetsmetoderna konduktometri, potentiometri och polarografi har »dielkometrin» fått stå tillbaka vid den högre kemiundervisningen, varför ej heller dess analytiska användningsmöjligheter beaktats efter förtjänst. Tillämpningsområdena måste väl anses vara mera speciella och mindre allmängiltiga just för dielkometrin, men man måste nog hålla med författaren om, att brister i kemisternas kunskaper i elektronisk mätteknik och i de grundläggande fysikaliska lagarna rörande dielektricitetskonstanter och kapacitetsmätningar utgjort ett väsentligt hinder för dielkometrins utbredning. Det är därför en fördel, att boken utförligt beskriver såväl den grundläggande teorin som de mättekniska problemen.

Innehållet är magrare i bokens tillämpade del. För komplettering kan emellertid den specialintresserade läsaren betjäna sig av referenser till originallitteratur och översiktsartiklar. — Framställningen är inte alltid så lättfattlig, som skulle vara önskvärt. Den läsare, som inte tidigare konfronterats med t. ex. de på sid. 42 avbildade, kapacitiva elektrodlösa mätcellerna, har svårt att inse hur de funktionerar. Formel (103) har blivit felaktig och beteckningarna är icke alltid konsekvent använda (*p* på sid. 101—102). Men detta är endast randanmärkningar. Monografien har många obestridliga förtjänster.

Wilhelm Forsling

K. Cruse/R. Huber, *Hochfrequenztitration.* Monographien zu »Angewandte Chemie» und »Chemie-Ingenieur-Technik» Nr 69. Verlag Chemie, Weinheim/Bergstr., 1957, 198 S., DM 22.00.

Titrering har sedan långliga tider varit en av analytikerns viktigaste kvantitativa bestämningsmetoder. När titratorn sätts till titranden sker förändringar i lösningen av både kemisk och fysikalisk art. Dessa förändringar sker mer eller mindre språngvis just då en med titranden ekvivalent mängd av titratorn tillsatts. Till för några tiotal år sedan utnyttjade man vid titreringar endast vissa kemiska förändringar, man tillsatte indikatorer, som med sin färg känsligt registrerade

ändringen i jonkoncentrationen vid ekvivalenspunkten. Senare har man lärt att utnyttja andra fysikaliska och kemiska egenskaper för att indicera ekvivalenspunkten, och en rad speciella titrermetoder har uppstått, såsom potentiometri, amperometri, coulometri och konduktometri. Alla de nu nämnda metoderna har emellertid nackdelen att elektroder måste nedföras i titrerlösningen för att möjliggöra mätningar, och vid dessa elektroder kan störande polarisationsfenomen och elektrodförgiftningar uppträda. Inom konduktometrin nedbringar man visserligen polarisationen genom användning av växelström, men helt försvinner ej störningarna. Nå, men om man gör växelströmmen extremt högfrekvent? Ja, då försvinner polarisationseffekterna, men då är det inte heller nödvändigt att sticka ned elektroderna i lösningen, man kan anbringa dem utanpå den bägare eller det provrör i vilket lösningen finns. Och därmed är vi framme vid högfrekvenstitreringen.

Man bildar en högfrekvent svängningskrets med en röroscillator och låter titrerkärlet med titranden samt omgivande två elektroder, tillsammans utgörande »mätcellen», ingå i kretsen. Mätcellen verkar då som en kombination av resistanser och kapacitanser. När titratorn tillsätts ändras dessa storheter och kretsen får en annan resonansfrekvens. Frekvensändringen kan mätas direkt eller man mäter ex. gallerspänningen på oscillatorröret med en rörvoltmeter. Ändringen sker kontinuerligt, tills ekvivalenspunkten uppnås, då ett markerat knä på titrerkurvan erhålles.

Den ovan skisserade titrermetoden har efter en trevande start på 1940-talet de senaste åren fått en snabb utveckling. Hundratals artiklar har publicerats i ämnet och lätthanterliga instrument har utformats för den praktiska tillämpningen. Föreliggande arbete är en av de första större sammanfattningarna av teori och praktik inom området. Först behandlas utförligt teorin för olika typer av mätceller, för olika svängningskretsar och för olika mätmetoder. Det följande avsnittet, behandlande teorins tillämpning vid den kemiska analysen, är mera lättillgängligt och därför kanske mera givande för genomsnittsanalytikern. Inverkan av lösningens koncentration och temperatur och av den använda frekvensen diskuteras. Titrerkurvans utseende vid olika typer av titreringar behandlas utförligt. Avslutningsvis behandlas specialmetoder och jämförelser med andra titrermetoder. Det tredje och sista avsnittet är betitlat mätnings- och apparatteknik och ger anvisningar för konstruktion av mätceller och titrimetrar samt lämpliga mätmetoder. Av återgivna kopplingsschemata att döma bör en användbar HF-titrimeter kunna byggas för endast ett par hundra kronor, men då måste man förut ha tillgång till en rörvoltmeter.

Boken avslutas med en litteraturförteckning på nära 200 arbeten. Signifikativt nog är alla anförda uppsatser, med ett undantag, tryckta under sista åren av 40-talet och under 50-talet. Det är en ung gren av analysen, som boken behandlar. *Staffan Tengnér*

John H. Yoe and Henry J. Koch (Editors), *Trace Analysis.* John Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1957, Pp. 672, $ 12.00.

Arbetet utgöres av en sammanställning av översiktsuppsatser, som presenterats vid ett symposium behandlande kemisk spåranalys. Symposiet hölls vid The New York Academy of Medicine i USA den 2—4 november 1955.

Tjugofyra experter har bidragit med intresseväckande artiklar från sina respektive specialområden. Av utrymmesskäl kan här endast några framhållas. Sålunda behandlar Harold H. Strain, Argonne, kromatografi och elektrokromatografi, Kurt A. Kraus, Oak Ridge, jonbyte, Fritz Feigl, Rio de Janeiro, »spot tests» samt Mark G. Ingram, Chicago, masspektroskopi. Av betydande intresse är det svenska bidraget genom professor Arne Engström, Karolinska Institutet. Han behandlar röntgenmikrografi, dvs. mikroteknisk analys med hjälp av absorption, emission och spridning av röntgenstrålning. Ännu en svensk har medverkat, nämligen docent Erik Odeblad, Karolinska Institutet. Han fungerade som diskussionsledare för området aktiveringsanalys.

Förutom analysmetodik har i särskilda mindre delar instrumentering, relativ känslighet för påvisandet av olika element med skilda spårmetoder, separationsfrågor och kontaminationsproblem behandlats.

Beskrivningarna av analysmetoderna är i allmänhet schematiskt upplagda och ej tillräckligt utförliga för direkt tillämpning vid praktiskt vetenskapligt arbete. Däremot ger de synnerligen värdefull information om de olika analysmetodernas relativa användbarhet vid skilda problemställningar. Sådana jämförelser mellan vunna analysresultat vid utnyttjandet av olika teknik behandlas t. ex. av W. Wayne Meinke, Ann Arbor, på ett lättfattligt och överskådligt sätt.

Några refererade diskussionsinlägg ger anledning till intressant debatt. Andra däremot, enligt anmälarens åsikt, till smärre missuppfattningar. Men detta hör ihop med diskussionens egen natur av fritt och ocensurerat åsiktsbyte mellan deltagare med skilda studieinriktningar och förkunskaper. Kapitelförfattarna kan sin sak så bra, att de inte i det för dem inom respektive områden elementära stoffet lämnar några blottor för kritiker annat än i möjligen rent pedagogiska frågor. Kort uttryckt, boken kan rekommenderas. Den är på sitt område unik som aktuellt översiktsarbete betraktad. *Wilhelm Forsling*

V. Karnojitzki, *Les peroxydes organiques.* Hermann, Paris, 1958, 142 p,. 1200 fr.

De organiska peroxiderna äro derivat av väteperoxid (R-O-O-R′) och ha fått en alltmera omfattande användning inom kemisk forskning och teknik och ha därför blivit föremål för intensiva studier. De äro ofta explosiva. Dietylperoxid, en vanlig förorening i eter, utgör ett känt exempel.

Peroxider användas i den organiska kemin för kvantitativ bestämning av dubbelbindningar och för att oxidera sådana till glykoler. Peroxidiska strukturelement ingå för övrigt i ozonider. På grund av peroxidernas benägenhet till homolytisk spjälkning i fria radikaler (R-O·) och dessas förmåga att initiera polymerisationsprocesser ha peroxider på senare tid fått stor teknisk betydelse särskilt inom plastindustrin.

I det föreliggande arbetet behandlas på ett systematiskt och mycket överskådligt sätt peroxidernas systematik, framställning och egenskaper, deras analytiska bestämning och dissociation till fria radikaler, deras uppkomst vid autoxidationsprocesser, användbarhet vid speciella synteser samt deras roll vid vulkanisation av kautschuk och framställning av polyvinylföreningar. Det är främst peroxiderna själva, som behandlas. Deras användning är mera kortfattat beskriven. Arbetet är värdefullt både för akademiker och tekniker. Över hundra litteraturhänvisningar. *H. Erdtman*

Maurice L. Huggins, *Physical Chemistry of High Polymers.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1958. Pp. xiii+175, $ 6.50.

Vår kännedom om de högpolymera ämnena har under de senaste åren ökat i mycket hög grad. Detta sammanhänger med det stora intresse, som dessa ämnen tilldragit sig ur forskningssynpunkt med hänsyn till deras betydelse i organismens livsfunktioner, i vårt dagliga liv och inom tekniken. Den vetenskapliga och tekniska litteraturen över dessa ämnens framställning och egenskaper är mycket riklig. Specialisten behöver därför ej lida brist på både goda och omfattande samlingsverk, monografier etc. över den makromolekylära kemins många olika områden. Det är betydligt sämre ställt för dem som önskar en kortfattad men ändock fullständig introduktion i ämnet. Genom den bok som Maurice Huggins — en av forskarpionjärerna inom detta område — nu skrivit har denna lucka på ett utomordentligt sätt blivit fylld. Enligt anmälaren måste Huggins arbete ge varje kemilärare, som önskar utvidga och fördjupa sina kunskaper om högpolymerernas kemi, en mycket stimulerande och njutbar läsning.

Författaren behandlar i sexton kapitel först principerna för framställning av högpolymerer — där även de nyaste resultaten beträffande stereospecifika polymerer kommit med —, tar seden upp frågan om makromolekylernas form och kommer i detta sammanhang in på lösningarnas termodynamiska och hydrodynamiska egenskaper, diskuterar olika molekylformer, kommer in på plastiska och elastiska egenskaper och slutar med en diskussion av strukturen för alla viktiga polymertyper i fast form (additions- och kondensationspolymerer, cellulosa, stärkelse, syntetiska polypeptider, keratin, silke, kollagen och korpuskulära proteiner). Boken avslutas med sakregister samt förteckningar över matematiska symboler och författare.

Framställningen är mycket klar och redig. Figurer och tabeller är utomordentligt överskådliga och instruktiva. Den matematiska behandlingen av lösningarnas termodynamiska egenskaper är stringent utan att vara svårläslig. Innehållet i dessa avsnitt är väl värt litet extra tankemöda hos dem som ej har sina akademiska matematikkunskaper alldeles aktuella. Genom rikliga litteraturhänvisningar efter varje kapitel kan den som vill fördjupa sig vidare i detta ämne lätt finna ytterligare litteratur. I sin synnerligen trevliga, moderna typografiska utstyrsel kommer dessutom Huggins bok att glädja varje sann bibliofil.

Per-Olof Kinell

C. Jenkins, *Practical Chemistry for Schools.* Cambridge University Press 1958, Pp. 222, 9 s. 6 d.

Bokens 127 laborationer, belysta av 62 vältecknade bilder, omfattar skolans oorganiska kemikurs från nybörjarstadiet till ungefär realstudentens experimentella nivå. Den organiska kemien behandlas således ej. Kursen börjar efter exempel på bunsenbrännarens och vågens handhavande, filtrering, destillering etc. med arbeten om vatten, kristaller och luft, behandlar metalloider, metaller, syror, alkalier, salter, kemiska lagar, elektrolys, ekvivalentvikt, titrering och gasmätning. Till uppgifterna — ovanligt många av kvantitativ art — fogas frågor att av eleverna besvaras jämte exempel på hur beräkningar skola utföras. Åtskilliga av försöken anges även lämpliga att demonstreras av läraren inför klassen, varjämte rikliga råd och påpekanden givas. Boken slutar med en beskrivning av reagenslösningars tillredande, atomvikter och logaritmtabell.

Många av experimenten äro ju av erfarna lärare välkända och beprövade, men sällan finner man en så mönstergillt klar uppställning av deras utförande som här. För en ung lärare bör boken bli en utmärkt handledning, då det gäller att finna pålitliga och stimulerande laborationsuppgifter åt eleverna.

E. Nordefeldt

WILLIAM G. PFANN, *Zone Melting*. Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1958. Pp. 236, $ 7.50.

Zonsmältning är en helt ny teknik för att framställa extremt rena material. Ursprungligen utvecklad för rening av germanium till transistorer och andra halvledarelement har tekniken därefter framgångsrikt prövats på mer än femtio andra substanser från aluminium och järn till bensol, naftalen och sjövatten. Eftersom den moderna vetenskapliga metodiken och teknologien tvingas fästa allt större vikt vid extrem renhet och perfekt kristallstruktur hos de material man studerar och använder, så har zonsmältningstekniken väckt stor uppmärksamhet och snabbt fått tillämpningar inom forskning och produktion.

W. G. Pfann, som nu skrivit den första monografien över denna teknik, är också den som har största äran av den framgångsrika utvecklingen av detta arbete vid Bell Telephon Laboratories. I denna bok har han nu sammanställt hela den erforderliga teoretiska bakgrunden med ett rikt mått av praktiska anvisningar rörande alla hittills provade metoder för zonrening och kristallisation. Han pekar också på många tänkbara men ännu icke undersökta tillämpningar.

Boken är väl skriven, lättläst och klar. Typografi och illustrationer är klanderfria. Boken fyller därför utmärkt det uppställda målet att ge studerande, vetenskapsmän, ingenjörer all den information de kan behöva för att lära sig tillämpa denna värdefulla teknik i forskning eller produktion. *Dick Lundqvist*

B. W. GONSER/E. M. SHERWOOD, *Technology of Colombium (Niobium)*. The Electrochemical Society Series. Wiley, New York/Chapman & Hall, London, 1958, Pp. 120, $ 7.00.

Boken utgör en sammanställning av uppsatser, som presenterades vid ett symposium om niob den 15 och 16 maj 1957 i Washington, D. C. Anledningen till symposiet är att söka i den snabba utvecklingen inom högtemperaturteknologin och den allt större efterfrågan på konstruktionsmaterial för höga temperaturer, där niob i ren eller legerad form lovar gott för framtiden.

Framställningen kan inte sägas vara fullständig, men boken ger ändå läsaren en god uppfattning om vad man hittills känner till om niob. Den inledes med några uppsatser om niobs kemiska och fysikaliska data, förekomster i jordskorpan samt ekonomiska aspekter och försörjningsproblem. Vidare behandlas niobs metallurgi och en del riktlinjer ges för utforskandet av ännu obesvarade frågor. Niob är av mycket stort intresse inom atomreaktortekniken, och boken redogör även för en del problem i samband därmed. Speciellt kräves därvid

minsta möjliga föroreningar av systermetallen tantal. En metod för de båda metallernas separering beskrives, vilken baserar sig på extraktion mellan en organisk och en oorganisk fas. I flera avsnitt behandlas problem, som sammanhänger med niobs stora affinitet till syre vid temperaturer över ett par hundra grader, dvs. niobs största användningsområde. Sålunda beskrives försök att framställa oxidationsbeständiga nioblegeringar, att använda någon av de sällsynta jordartsmetallerna som desoxidationsmedel samt att på elektrolytisk väg överdraga niob med ett skyddande skikt av en annan metall. I ren form är niob mycket lätt att kallbearbeta, men denna egenskap nedsättes starkt vid stigande halter av lösta gaser, främst syre, väte och kväve. Detta problem beröres, och man redogör för analysering av gasföroreningar såväl som sätt att framställa högrent niob. — Boken vänder sig främst till forskare, men är av intresse även för en lekman. Utförandet är smakfullt, och de få tryckfel som förekommer föranleder knappast något missförstånd. *Lars Hellström*

Clifford C. Carr, *Electric Machinery*. Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1958, Pp. 537, $ 9.25.

Denna lärobok, som föreligger i sin första upplaga, ger en samordnad presentation av läran om växelströms- och likströmsmaskinerna. Författaren har sysslat med nämnda ämnesområde under mer än 30 år och är sedan 1938 professor i elektroteknik vid Pratt Institute, Brooklyn, New York.

Boken innehåller i stora drag följande: Introduktion (terminologi, enheter, symboler. 6 s.). Transformatorer (principer, typer, konstruktioner, kopplingar, speciella tillämpningar. 86 s.). Allmänt om generatorer (principer, konstruktioner, lindningar, spänningsförhållanden, magnetiska förhållanden, effekt- och energiförhållanden, normer, momentförhållanden. 100 s.). Flerfas synkronmaskiner (allmän analys, generatorkurvor, motorkurvor, bestämning av synkronreaktans, längs- och tvärreaktans vid magnetisk mättning och utpräglade poler. 85 s.). Flerfas asynkronmaskiner (allmänna kurvor, hastighetsreglering, autosynkronmotorer. 64 s.). Likströmsmaskiner (allmänna förhållanden, allmän analys, utförande av LS-generatorer, utförande av LS-motorer, grafisk analys, speciella LS-maskiner. 129 s.). Enfas motorer (enfas seriemotorer, repulsionsmotorer, enfas asynkronmotorer, enfas synkronmotorer. 42 s.). Appendix (magnetiska enheter, cgs-systemet, MKSA-systemet, engelska systemet. 3 s.). Varje kapitel avslutas med ett antal räkneproblem (dock utan facit).

På det hela taget är innehållet tämligen elementärt, mera beskrivande än beräknande. Boken torde närmast motsvara lärokursen i elektro-

magnetiska maskiner vid våra tekniska läroverks elektrolinjer. Huvudvikten är dock lagd vid maskinernas driftsegenskaper, medan konstruktiv utformning och dimensionering ej behandlas närmare. MKSA-systemet och komplexa metoden användes konsekvent. Vid beräkning av magnetiska kretsar uttryckes magnetiserande fältstyrkan (H) med storheten B/μ. Framställningen är genomgående logisk, fyllig och klar. Enligt anmälarens uppfattning är dock vissa driftproblem väl knapphändigt behandlade. Särskilt gäller detta transformatorskydd, lindningskopplare, mättransformatorkopplingar vid trefassystem, transduktorns verkningssätt och användning, synkronmaskinens infasning och spänningsreglering, Y/D-start av 3-fas asynkronmotorer, driftstabilitet vid motorer, amplidynens användning etc.

Sammanfattningsvis kan sägas att boken i övrigt har en mycket hög standard. Den är lättläst och kan rekommenderas till envar, som utan alltför mycket matematisk analys önskar studera växelströms- och likströmsmaskinernas verkningssätt och driftsegenskaper. Papper, tryck och figurer är av god kvalitet. *Egon Nilsson*

Donald P. Eckman, *Automatic Process Control.* John Wiley & Sons, New York, Chapman & Hall, London, 1958, Pp. 368, $ 9.00.

Dr. Eckman är sedan 1950 professor i Instrumentation Engineering vid Case Institute of Technology, Cleveland, Ohio, USA. Han har tidigare publicerat ett par böcker och ett trettiotal artiklar behandlande processreglering inom industrien. Med sin nya bok har han lämnat ytterligare ett värdefullt bidrag till den rikhaltiga litteraturen inom detta område.

I bokens inledning definieras skillnaden mellan en regleringskrets och en servokrets: Den förra har ett fixerat börvärde och tidsvarierande belastningsstörning, medan den senare har konstant belastning och varierande börvärde. Regleringskretsen skall i största möjliga mån minska inverkan av störningar, medan servokretsen på bästa sätt skall kopiera en viss störfunktion, börvärdet. »Automatic Process Control» behandlar huvudsakligen den förra gruppen av system, varför exempel och figurer mestadels är hämtade från processregleringsområdet.

På många sätt skiljer sig denna bok fördelaktigt från mängden av liknande böcker. Några exempel:

Den pedagogiska finess som ligger i det konsekvent genomförda »analogitänkandet» vid jämförelser mellan komponenter från olika områden;

Den smidighet med vilken förf. inför begreppet linearisering;

Det omfattande innehållet. Trots att boken är elementär, behandlar den kortfattat så pass avancerade områden som fördelade para-

metrar och partiella differentialekvationer, beskrivande funktion och automatisk parameteroptimering;

Det utmärkta bildmaterialet, som både i text och exempel är modernt och väl valt. Där kan möjligen ett undantag göras, nämligen fig. 3—4, som verkar både svårtydbar och onödigt komplicerad för det enkla samband den är avsedd att visa.

För att karakterisera olika komponenter och system använder förf. deras stegsvar. En gång för alla undersökes differentialekvationerna och stegsvaren för ett proportionellt och ett kapacitivt (integrerande) element, för ett element med förstagradsfördröjning (enkel tidskonstant), ett med oscillerande andragradsfördröjning samt för ett element med dödtid. Med hjälp av dessa grundtyper kan sedan samtliga differentialekvationer lösas schematiskt och stegsvaren beräknas. Typexemplet med en enkel tidskonstant förefaller dock mindre väl valt med hänsyn till den otvetydighet som kan krävas av ett sådant.

Ett fel har insmugit sig i ex. 10—3, sid. 306. Där står (på tre ställen) »k+1» och (nederst i tablån) »11» i stället för »k» resp. »2». Svaret är fortfarande korrekt.

Automatic Process Control bör kunna bli en synnerligen givande läsning inte bara för den som vill lära sig något om regleringsteknikens grunder och tillämpningar utan också för den som vill utöka sitt kunnande inom detta område. Boken rekommenderas på det allra varmaste. *Bertil Mårtensson*

Helge Bohlin, *Elektricitetslära och elektroteknik*, 7:e uppl., Svenska Bokförlaget 1958, 641 s., kr. 21:—.

De väsentliga ändringarna i förhållande till 6:e uppl. (som utkom 1954 och anmäldes i Elementa 1955, häfte 1) äro utökningen av kapitlet om elementen inom radiotekniken med ett avsnitt om halvledare och transistorer samt tillägget av ett kapitel om komplexa metoden.

Med den lavinartade utveckling, som på senare år ägt rum på elektronikens område, måste stora krav ställas på moderna läroböcker i elteknik att få med de viktigaste nyheterna. De gjorda tilläggen äro väl avvägda och ha i hög grad bidragit till att öka bokens användning vid undervisningen i elteknik. *Roger Agrelius*

Forts. sid. 80.

Problemavdelning[1]

Matematiska uppgifter

2193) *Tre cirklar med radierna r_1, r_2 och r_3 skär varandra under räta vinklar två och två. Hur stor är ytan av den triangel, som har sina hörn i cirklarnas centra?* *X.*

2194) *G är tyngdpunkten till tetraedern ABCD. Kantlinjerna BC, CA och AB betecknas med respektive a, b och c och de motstående kanterna med respektive a_1, b_1 och c_1. Visa, att* $\Sigma(a^2-a_1^2)^2 = 4\{4\Sigma GA^4-(\Sigma GA^2)^2\}$. *V. Thébault*

2195) *Cirkelbågen ABCD delas av punkterna B och C i tre lika delar. Om man uppritar den cirkelbåge AD, som ligger på samma sida om kordan AD och tangerar kordan AB, kan det inträffa att den av dessa bågar bildade »månskäran» har samma yta som femhörningen ABCDE(A), där E är skärningspunkten mellan linjerna AC och BD. Sök villkoret härför.* *Efter Hippokrates, 5:e årh. f. K.*

Enklare matematiska uppgifter[2]

2196) Före räknemaskinernas tid brukade man i engelska banker ersätta den ofta förekommande divisionen $N:7300$ (räntan på N pund för en dag, då räntefoten är 5 % och ett år 365 dagar) med $(N+N:3+N:30+N:300):10\,000$, där termerna kan erhållas genom huvudräkning. Hur stort procentuellt fel uppkom därigenom?

Svar: 0,01 % för stort värde.

2197) Talet 7921 är en jämn kvadrat. Visa, att det tal som uppstår, när n nollor inskjutes dels mellan 1 och 2, dels mellan 2 och 9 samt n nior mellan 9 och 7, varjämte n nior tillfogas i början av talet, är en jämn kvadrat.

2198) Förenkla uttrycket $b^2:[a-a^2:\{a+b^2:(a-b^2:a)\}]$.

Svar: a.

[1] Denna avdelning redigeras av adjunkt S. BÅGMAN, till vilken uppgifter och lösningar kan insändas under adress: Banérgat. 33, Stockholm Ö.

[2] Uppg. 2196, 2197, 2204 är insända av *X.*, 2198, 2202, 2203 av *U. Sjögren*, 2199—2201, 2205 av *S. B.*

2199) Kring en kvadrat med sidan a omskrives två likbenta trianglar med lika ytor men olika höjder h och k. Visa, att $1/h+1/k=1/a$.

2200) I en rak kon är toppvinkeln 90°. Två generatriser bildar 80° med varandra. Hur stor vinkel bildar de, om mantelytan utbredes i ett plan?

Svar: 92,45°.

2201) Räta linjen $3x+4y=0$ är normal och tangent till kurvan $y=ax^3+bx^2+cx$ i de punkter, vilkas abskissor är 0 respektive 2,5. Ange kurvans ekvation.

Svar: $3y=x(x-1)(x-4)$.

2202) I vilket förhållande delar y-axeln den yta, som begränsas av x-axeln och kurvan $y=\sin x+\cos x$ inom intervallet $-\frac{1}{4}\pi \leq x \leq \frac{3}{4}\pi$?

Svar: $(3-\sqrt{8}):1$.

2203) Projektionerna av en punkt P på kurvan $y=ax^n$ är X på x-axeln och Y på y-axeln. Rektangeln $OXPY$, där O är origo, delas av kurvan i ett visst förhållande. Ange detta, om $n>0$.

Svar: $1:n$.

2204) En variabel tangent till parabeln $y^2=x$ skär parabeln $2y^2=x+2y$ i punkterna A och B. Sök orten för mittpunkten av AB.

Svar: Den inom parabeln belägna delen av linjen $x-2y+1=0$.

2205) Från en punkt P på kurvan $y(x^2+1)=1$ drages linjer som tangerar kurvan i punkterna A och B med abskissorna x_1 och x_2. Visa, att $x_1x_2=-1$.

Lösningar till uppg. 2167—2169

2167) *Varje dignitet av* $\sqrt{2}-1$ *kan skrivas* $\sqrt{m}-\sqrt{m-1}$.
The Amer. Math. Monthly

Påståendet kan generaliseras. För naturliga tal a och n gäller att $(\sqrt{a+1}-\sqrt{a})^n=\sqrt{m+1}-\sqrt{m}$, där även m är ett sådant tal. Sätt $(\sqrt{a+1}-\sqrt{a})^n=A-B$, $(\sqrt{a+1}+\sqrt{a})^n=A+B$, så är $A>B>0$ och $A^2-B^2=1$. Man finner med binomialteoremets hjälp, att A^2 och B^2 är naturliga tal och härur påståendet. *A. Pleijel*

Även löst av *N., R. Li., U. Sjögren, A. T., K. Ejrnæs, H. Simonsson*

2168) *Punkterna B och C delar cirkelbågen ABCD i tre lika delar. En cirkelbåge AD tangerar kordan AC och är belägen inom trapetset ABCD. Den av cirkelbågarna bildade »månskäran» har samma yta som parallelltrapetset. Sök villkoret härför.*

Efter Hippokrates, 5:e årh. f. K.

Beteckna medelpunkten till cirkelbågen $ABCD$ med O och medelpunkten till den andra bågen AD med P. Då är BO parallell med AP (båda är vinkelräta mot AC) och CO parallell med DP. Segmenten AB, BC och CD av cirkeln med O som centrum är sinsemellan kongruenta och likformiga med segmentet AD av cirkeln med P som medelpunkt. Summan av de tre förstnämnda segmentens ytor skall vara lika med ytan av det senare, varav $AD : BC = \sqrt{3}$. *A. Pleijel*

Även löst av *L. Arkeryd, A. T., H. Simonsson*

2169) *I triangeln ABC är höjderna AA_1, BB_1, CC_1. Ange avståndet mellan medelpunkterna för cirklarna ABC och $A_1B_1C_1$ som funktion av R och vinklarna A, B, C. Visa, att det minsta av avstånden från hörnen A, B, C till sidorna B_1C_1, A_1C_1, A_1B_1 understiger summan av de båda andra med radien i cirkeln ABC, om de nämnda cirklarna är ortogonala.*

V. Thébault

Om H är ortocentrum och O den omskrivna cirkelns medelpunkt, är som bekant $CH = 2R\cos C$ och vinkeln $OCH = A - B$, om $A > B$. Med $OH = x$ erhålles $x^2 = R^2[1 + 4\cos^2 C - 4\cos C\cos(A-B)] = R^2[1 - 4\cos C\{\cos(A-B) + \cos(A+B)\}] = R^2(1 - 8\cos A\cos B\cos C)$. Det sökta avståndet är $R\sqrt{(1 - 8\cos A\cos B\cos C)}$. Radien i cirkeln $A_1B_1C_1$ är $\frac{1}{2}R$, och dess medelpunkt ligger mitt emellan O och H, varför ortogonaliteten ger $\frac{1}{4}x^2 = \frac{5}{4}R^2$ dvs. $\cos A\cos B\cos C = -\frac{1}{2}$. En av vinklarna t. ex. A är därför trubbig. Avståndet n_a från A till B_1C_1 blir $= -2R\cos A\sin B\sin C$. På samma sätt fås $n_b = 2R\cos B\sin A\sin C$, $n_c = 2R\cos C\sin A\sin B$ (emedan hörntrianglarna $AB_1C_1\ldots$ är likformiga med triangeln ABC i skalan $|\cos A|$, $\cos B$, $\cos C$ resp.). Vidare är $n_b - n_a = 2R\sin(A+B)\sin C = 2R\sin^2 C > 0$, så att n_a är minst av de tre. Slutligen är

$(n_b + n_c - n_a) = 2R(\sin A\sin C\cos B + \sin A\sin B\cos C + \sin B\sin C\cos A) =$
$= 2R\sin A\sin(B+C) + 2R\sin B\sin C\cos A$ (och enl. resultatet ovan) $=$
$= 2R(\sin^2 A + \sin B\sin C\cos A - \cos A\cos B\cos C - \frac{1}{2}) =$
$= 2R(\sin^2 A - \cos A\cos(B+C) - \frac{1}{2}) = 2R(\sin^2 A + \cos^2 A - \frac{1}{2}) = R.$

S. B.

Även löst av *H. Simonsson*

Fyllnadsprövning efter studentexamen

Januari 1959

Matematiska uppgifter[1]

Reallinjens matematiska gren

1. I en geometrisk serie är första termen 1. Denna term, summan av andra och tredje termerna samt fjärde termen bildar i denna ordning en aritmetisk serie. Bestäm den geometriska seriens kvot.
2. För lufttrycket, b mm Hg, på höjden h km över havsytan gäller approximativt och inom vissa gränser formeln $b=760e^{-\lambda h}$, där λ är en konstant. Enligt företagna mätningar är lufttrycket på 22 km höjd ungefär 31 mm Hg. Bestäm λ, och beräkna därefter det ungefärliga lufttrycket på 38 km höjd.
3. Normalen till en ellips i ena ändpunkten P av en parameter skär storaxeln i punkten Q. Bestäm ellipsens excentricitet, om Q ligger lika långt från P som från ellipsens ena brännpunkt.
4. Funktionen $f(x)=x^3+px^2+qx+r$, där p, q och r är konstanter, har ett maximum för $x=a$ och ett minimum för $x=b$. Bevisa, att $f''(a)+f''(b)=0$.
5. I en punkt A på parabeln $y^2=4ax$ drages tangenten, vilken skär x-axeln i punkten B. Punkten P ligger mellan A och B och delar sträckan AB så, att $PA:PB=m:n$. Sök ekvationen för orten för P, när A beskriver parabeln, och ange dess geometriska betydelse.
6. Det finns x-värden, för vilka såväl täljaren som nämnaren i funktionen $\dfrac{\cos 2x-\cos 4x}{\sin x-\sin 2x}$ antar värdet 0. Undersök, om funktionen har några gränsvärden, när x obegränsat närmar sig ifrågavarande x-värden, och bestäm i så fall dessa gränsvärden.
7. Undersök kurvan $y=x-1-\dfrac{4}{x^2}$ med avseende på maximi- och minimipunkter, asymptoter och skärningspunkter med koordinat-

[1] Enligt gymnasiereformen av år 1953, som tillämpas vid studentexamen fr. o. m. v. t. 1957.

Allmänna anvisningar för alla examensprov: Införda beteckningar bör förklaras och uppställda ekvationer motiveras. Resonemang, lösning av ekvationer och genomförande av uträkningar får icke vara så knapphändiga, att de blir svåra att följa. Geometriska uppgifter skall åtföljas av figurer, ritade med blyerts med hjälp av passare och linjal. — För provet i *fysik* tillkommer att enheterna anges och att konstanter, som ej är uppgivna i texten, hämtas ur formelsamlingen.

axlarna, samt upprita densamma i dess huvuddrag. Bestäm därefter ytan av den del av planet, som i första kvadranten ligger mellan x-axeln, kurvan, dess sneda asymptot och en linje $x=a$, där $a>2$. Undersök slutligen, om denna yta har ett gränsvärde, när $a\to+\infty$, och ange i så fall gränsvärdets storlek.

8. I en parallellt stympad rät cirkulär kon är den större bottenradien 2 cm. Sidans längd varierar och antages vara $2x$ cm. I ett axelsnitt går mittpunktsnormalen till sidan alltid genom den större bottenytans medelpunkt. Den stympade konens totala yta är y cm². Bestäm y som funktion av x, undersök denna funktion med avseende på maxima och minima, och upprita motsvarande kurva i stora drag. Funktionens definitionsområde måste beaktas.

Resultat: 1. $\frac{1}{2}(3\pm\sqrt{5})$ eller -1. 2. $\lambda=0{,}145$; lufttrycket=3,0 mm. 3. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$. — Sammanbindes P med brännpunkterna, erhålles en halv liksidig triangel osv. 5. Orten, vars ekv. är $y^2(n^2-m^2)=4an^2x$, är för $m+n$ en parabel med topp och axel gemensam med den givna; för $m=n$ är orten vertextangenten. 6. Täljare och nämnare försvinner samtidigt för $x_1=n\pi$, $x_2=\frac{1}{3}\pi+n\cdot 2\pi$ och $x_3=-\frac{1}{3}\pi+n\cdot 2\pi$. Då x går mot x_1, x_2 och x_3, är limesvärdena resp. 0, $-2\sqrt{3}$ och $+2\sqrt{3}$. 7. Kurvan har asymptoterna $y=x-1$ och $x=0$, max. i $(-2;\ -4)$, har inget min., skär x-axeln i $(2;\ 0)$ men ej y-axeln. Ytans mätetal, $2{,}5-4/a$, har gränsvärdet 2,5. 8. $y=\pi(x^4-2x^3-4x^2+8x+8)$ med definitionsområdet $0<x<\sqrt{2}$. De mot gränserna $x=0$ och $x=\sqrt{2}$ svarande y-värdena är 8π resp. $4\pi(1+\sqrt{2})\approx 9{,}7\pi$. För $x=\frac{1}{4}(\sqrt{17}-1)$ har y ett max.$=\frac{1}{32}\pi(149+51\sqrt{17})\approx 11{,}2\pi$.

Reallinjens biologiska gren

1. En rät cirkulär kon, en sfär och en rät cirkulär cylinder är placerade på ett horisontellt underlag. Planet genom cylinderns övre basyta tangerar sfären och går genom konens spets. Volymerna av konen, sfären och cylindern förhåller sig som 1:2:3. Hur förhåller sig de tre kropparnas totala begränsningsytor?
2. Kurvan $y=ax-x^2$, där a är en positiv konstant, skär x-axeln i punkterna A och O, där O är origo. Tangenten till kurvan i förstnämnda punkt skär y-axeln i punkten B. Bevisa, att kurvbågen OA delar ytan av triangeln OBA i två delar, vilkas förhållande är oberoende av konstanten a, och beräkna detta förhållande.
3. Ena diagonalen i en kvadrat har ändpunkterna $(0;\ 0)$ och $(2;\ 4)$. Bestäm sidornas ekvationer.
4. I en regelbunden fyrsidig pyramid är vinkeln mellan en sidoyta och basytan 45°. Beräkna vinkeln mellan två angränsande sidoytor.

5. Stockholms invånarantal utgjorde 526 000 vid början av år 1935 och 794 000 vid början av år 1957. Om man antar, att invånarantalet växer exponentiellt med tiden, vid början av vilket år skulle invånarantalet första gången uppgå till minst 1 000 000?
6. I en rätvinklig triangel är en av medianerna medelproportional till de båda andra. Beräkna triangelns vinklar.
7. Bestäm ett polynom $f(x)$ av andra graden, så att $f(0)=9$, $f(2)=1$ och så att $f(x)=0$ för ett enda värde i intervallet $0<x<2$.
8. Ange villkoret för att kurvorna $y=x^2$ och $y=a+bx-x^2$, där a och b är konstanter, skall skära varandra i två punkter. Skärningspunkterna betecknas med A och C, kurvornas maximi- och minimipunkter med B och D. Bevisa, att fyrhörningen $ABCD$ är en parallellogram.

Resultat: **1.** $(1+\sqrt{5}):4:6$. **2.** $1:2$. **3.** $x-3y=0$; $x-3y+10=0$; $3x+y=0$; $3x+y-10=0$. **4.** 120°. **5.** År 1970. **6.** 30,90°; 59,10°; 90°. **7.** $4x^2-12x+9$. **8.** Skärningspunkternas abskissor som är rötter till $2x^2-bx-a=0$, är reella, om $b^2+8a>0$, vilket är det sökta villkoret. — Gemensamma kordan ligger på linjen $2y=a+bx$, varför AC:s mittp. M_1 är $(\frac{1}{4}b;\ \frac{1}{2}a+\frac{1}{8}b^2)$. Koord. för B och D är $(\frac{1}{2}b;\ a+\frac{1}{4}b^2)$ resp. (0; 0) och BD har mittp. $M_2 \equiv M_1$, vilket visar att $ABCD$ är en parallellogram.

Allmänna linjens sociala gren

1. En rät cirkulär kon, en sfär och en rät cirkulär cylinder är placerade på ett horisontellt underlag. Planet genom cylinderns övre basyta tangerar sfären och går genom konens spets. Volymerna av konen, sfären och cylindern förhåller sig som $1:2:3$. Bestäm konens och cylinderns radie, uttryckta i sfärens radie.
2. Höjden mot basen i en likbent triangel är 4 gånger så stor som den i triangeln inskrivna cirkelns radie. Beräkna triangelns vinklar.
7. En person hade vid vart och ett av sex på varandra följande årsskiften insatt 1000 kr på kapitalräkning i en bank. Ränta beräknades efter $4\frac{1}{2}$ % och lades till kapitalet vid slutet av varje halvår. Hur stort var vid tidpunkten för den sista insättningen värdet av den totala ränteinkomst, som personen haft av sina sålunda placerade pengar?

Uppg. 3, 4, 5, 6, 8 se biol. gren 2, 3, 4, 5, 7.

Resultat: **1.** Konens, cylinderns och sfärens radier är lika. **2.** Toppvinkeln är 38,94°. **7.** 725 kr.

Matematiska uppgifter för latin- och realgymnasiet

Enl. 1933 års stadga

Latingymnasiet

1. Två geometriska serier är beskaffade på följande sätt. Första respektive tredje termen i den andra serien är lika stor som andra respektive fjärde termen i den första serien. Summan av den första seriens andra och tredje termer är lika stor som summan av den andra seriens tre första termer. Bestäm seriernas kvoter.
2. Förenkla uttrycket $\frac{\frac{a}{b}+\frac{b}{a}+2}{b^2-a^2}$. Insätt därefter i stället för a den största och i stället för b den minsta av de båda rötterna till ekvationen $2x^2-4x-1=0$, förenkla det uppkomna uttrycket så långt ske kan, och ange såväl dess exakta som dess approximativa värde.
3. Se social gren 2.
4. I triangeln ABC är AB 6 cm, AC 7 cm och BC 8 cm. En cirkel har sin medelpunkt i den i triangeln inskrivna cirkelns medelpunkt och går genom hörnet A. Beräkna längden av de delar, i vilka sidan BC delas av denna cirkel.
5. I en liksidig triangel ABC är sidan 8 cm. Från en punkt D på sidan BC drages normalerna DE mot sidan AB och DF mot sidan AC. Punkterna E och F sammanbindes. Bestäm ytan av triangeln DEF som funktion av sträckan BD, och undersök grafiskt, hur denna funktion varierar, när punkten D genomlöper sidan BC. Ange med hjälp av diagrammet eller på annat sätt det största värde, som den nämnda ytan kan anta.
6. Lika med social gren 7, men med ränta efter 4 %.
7. Fyrsidingen $ABCD$ är omskriven kring en cirkel. Vinkeln ABC är 90°, vinkeln ADC 120°. Summan av sidorna AB och AD är 16 cm, och fyrsidingens omkrets är 42 cm. Hur stor är cirkelns radie?
8. O är medelpunkt i en cirkel med radien 51 cm. Genom punkten P, belägen på ett avstånd av 85 cm från O, drages de båda räta linjer, som tangerar cirkeln. En sträcka har sina ändpunkter på var sin av dessa linjer och är vinkelrät mot sammanbindningslinjen PO. Sträckan delas av cirkelns periferi i tre lika stora delar. Beräkna sträckans längd i de båda fall, som är möjliga.

Resultat: 1. 2 resp. -2. 2. $(b+a)/ab(b-a)$; $\frac{1}{3}\sqrt{24}=1{,}633$. 4. 1 cm, 5 cm, 2 cm. 5. Om $BD=x$ cm och ytan T cm², blir $T=\frac{3}{16}\sqrt{3}[16-(4-x)^2]$ med max. $3\sqrt{3}$. 6. 640 kr. 7. $(3+\sqrt{3})$ cm. 8. $(120\pm48\sqrt{2})$ cm med närmevärdena 187,9 cm resp. 52,12 cm.

Realgymnasiet. Allmän kurs

3. I var och en av de punkter, där kurvan $y=ax^4-x^2$ skär x-axeln, drages normalen till kurvan. Bevisa, att de dragna normalerna skär varandra i en punkt, vars läge är oberoende av den positiva konstanten a.
4. Hörnet A i triangeln ABC ligger i origo och hörnet B i punkten (2; 4). Mittpunktsnormalen till sidan AB och den från A mot BC fällda höjden råkar sidan BC i samma punkt. Bestäm ekvationen för sidan BC.
8. Av ett givet klot med radien r utskäres en klotskiva med given höjd $h<2r$. När blir klotskivans volym så stor som möjligt? Bevisa, att klotskivans totala yta samtidigt blir så stor som möjligt.

Uppg. 1, 2, 5, 6, 7 se social gren 2 och biol. gren 4, 6, 7, 8.

Resultat: 3. Skärningspunkten är $(0; \frac{1}{2})$. 4. $3x+y-10=0$ eller $x-3y+10=0$. 8. Max. inträffar, då klotskivans plana ytor ligger symmetriskt i förh. till klotets medelpunkt.

Realgymnasiet. Specialkurs

1. Bevisa, att funktionen $y=A\cos x+B\sin x+\frac{1}{2}x\sin x$ satisfierar ekvationen $\frac{d^2y}{dx^2}+y=\cos x$, vilka värden konstanterna A och B än har.
2. En triangel är omskriven kring ellipsen $16x^2+25y^2=400$. Tangeringspunkternas koordinater är (5; 0), (0; 4) och (−3; −3,2). Tangeringspunkterna sammanbindes med motstående hörn i triangeln. Bevisa, att sammanbindningslinjerna skär varandra i en punkt.
3. Genom en given massiv sfär borras ett cylindriskt hål, vars axel går genom sfärens medelpunkt. Bestäm förhållandet mellan cylinderns och sfärens radier, så att den återstående kroppens totala begränsningsyta blir så stor som möjligt.
4. Ett föremål av ringa utsträckning kastas från en punkt i horisontalplanet snett uppåt i ett fixt vertikalplan. Efter en viss tid kommer det att befinna sig på höjden y meter över horisontalplanet och samtidigt ha förflyttat sig x meter i horisontell led. Under förutsättning att luftmotståndet försummas, gäller för en viss begynnelsehastighet följande samband

$$y=ax-0{,}001(1+a^2)x^2$$

där a är ett positivt tal, som beror av den riktning, i vilken föremålet utslungas. Föremålet når sin maximihöjd i en punkt P. Bestäm orten för P, när a genomlöper alla positiva talvärden.

5. En ellips och en hyperbel har en vertex och den från denna vertex längst bort belägna parametern gemensamma. Tangenterna till de båda kurvorna i ena ändpunkten av nämnda parameter har samma riktningar som två konjugatdiametrar i ellipsen. Beräkna ellipsens och hyperbelns excentriciteter.
6. Upprita kurvan $y=\sin x$ för $0 \leqq x \leqq \pi$. Från origo O drages kordan OP, och P projicieras på x-axeln i punkten Q. Bestäm riktningskoefficienten (vinkelkoefficienten) för kordan OP, så att ytan av triangeln OPQ blir så stor som möjligt.
7. Från punkten P (0; 5) drages en rät linje till en punkt Q på parabeln $y=-(x-2)^2$. Den räta linjen avgränsar tillsammans med koordinataxlarna en triangel. Undersök, hur ytan av denna triangel varierar, när Q genomlöper parabeln, och åskådliggör förloppet grafiskt med ett särskilt diagram. Därvid skall undersökning företagas med avseende på maximi- och minimipunkter samt asymptoter. Bevisa slutligen, att linjen PQ är tangent till parabeln, när triangelns yta antar ett maximivärde.

Resultat: 3. 1:2. 4. Den i första kvadranten belägna hälften av ellipsen $x^2+4y^2-1000y=0$. 5. $\frac{1}{2}$ och $1\frac{1}{2}$. 6. 0,442. 7. Ytans mätetal, $Y=12{,}5:\left|x+\frac{9}{x}-4\right|$. När x växer från $-\infty$ till 0, växer Y från 0 till max. $1\frac{1}{4}$ för $x=-3$ och avtar sedan till 0. När x växer från 0 till $+\infty$, växer Y till max. $6\frac{1}{4}$ för $x=+3$ för att sedan avta till 0. Asymptot är $y=0$.

Uppgifter i fysik

1. Ett tåg rör sig uppför en lång backe, där banan har en konstant stigning på 1:160. Tågets hastighet är till en början 72 km/tim men måste nedbringas. Föraren önskar åstadkomma detta enbart genom att frikoppla motorn. Hur lång vägsträcka tillryggalägger tåget från det ögonblick motorn frikopplas till dess hastigheten nedgått till hälften? Friktionsmotstånden uppgår till i medeltal 100 newton per ton av tågets vikt.
2. Över två små lättrörliga trissor A och B, som befinner sig på samma höjd över ett bord, löper ett snöre, vars fria ändar uppbär vikter på vardera 250 g. De båda vikterna når nätt och jämnt ned till bordskivan. Avståndet AB är ca en halv meter. I två punkter C och D på snöret, belägna mellan A och B så, att $AC=BD=6{,}0$ cm, fastknytes två korta snören. I vartdera snöret fästes därefter en vikt av 200 g. Hur högt över bordet befinner sig 250 g-vikterna, när systemet intagit sitt jämviktsläge? Figur kräves. I denna skall anges de krafter, som verkar i punkterna C och D.

3. En bil står på en horisontell väg. Dess motor kan med konstant acceleration ge bilen en hastighet av 132 km/tim på 40 sekunder. Just som denna bil, A, sätter sig i rörelse, passerar en annan bil, B, med en konstant hastighet av 60 km/tim. Bilarna rör sig åt samma håll, och A utnyttjar hela sin accelerationsförmåga. Till en början ökar avståndet mellan de två bilarna. Hur stort är B:s försprång, när det är som störst?
4. Mot en tunn bikonkav lins, vars buktiga ytor har samma radie, infaller ett smalt strålknippe. Strålarna konvergerade ursprungligen mot en punkt 104 mm bakom linsen på dennas huvudaxel; de infaller centralt mot linsen. Efter genomgången av linsen är strålarna parallella. En del av ljusknippet har emellertid reflekterats av den främre linsytan, och dessa strålar konvergerar mot en punkt, som ligger 39 mm framför linsen. Beräkna linsens brytningsindex. Figur återgivande strålgången kräves.
5. En homogen, jämntjock metalltråd är ansluten till ett batteri, vars emk är konstant. Mellan två glidkontakter, som kan förskjutas längs denna tråd, inkopplas ett galvaniskt element i serie med en galvanometer. Galvanometern är strömlös, då trådstycket mellan glidkontakterna är 1352 mm. Shuntas elementet med en resistans på 5,0 ohm, blir galvanometern strömlös, då avståndet mellan glidkontakterna är 1040 mm. Beräkna elementets inre resistans. Kopplingsscheman över de båda försöken erfordras.
6. En kondensator med variabel kapacitans, en glödlampa och en amperemeter anslöts i serie till en växelströmskälla med effektiva spänningen 220 V. Kondensatorns kapacitans avpassades så, att amperemetern visade en effektiv ström av 0,20 ampere. Beräkna fasförskjutningen mellan strömkällans spänning och strömmen i kretsen. Glödlampan har en resistans av 650 ohm, när strömmen genom lampan är 0,20 ampere. Vid beräkningen bortses från energiförluster i kondensatorn.
7. Två plana, parallella, vertikala metallskivor står på ett inbördes avstånd av 8,0 cm. De anslutes till de båda polerna av ett högspänningsbatteri, och en statisk voltmeter, som anslutes till plattorna, visar en potentialdifferens av 960 V. En laddad flädermärgskula med vikten $2{,}0 \cdot 10^{-5}$ kg, som hänger i en elektriskt isolerande silkestråd, införes mellan plattorna inom det område, där fältet kan anses homogent. I jämvikt bildar då tråden en viss vinkel med lodlinjen. Förbindelsen med batteriet brytes, varvid fältet börjar försvinna. Tråden ställer sig slutligen vertikalt. Kulan har då sänkt sig 1,2 cm. Bestäm härav flädermärgskulans laddning, uttryckt i coulomb. Trådens längd är 20 cm. Kulan får betraktas som liten. Figur, återgivande kraftsituationen, kräves.

8. Vid en bestämning av förslitningen på ett stållager i en maskin tillverkades ett sådant av stål, i vilket en liten mängd av koboltisotopen ^{58}Co inblandats homogent. Lagret vägde 100 g. Den angivna koboltisotopen är radioaktiv och utsänder positroner (positiva elektroner). Sedan lagret använts någon tid, uppsamlades smörjmedlet. Detta, som ej var radioaktivt före försöket, gav nu 20 positroner per sekund. Tillsatsen av ^{58}Co i lagret utsände $3{,}7 \cdot 10^8$ positroner per sekund under den tid försöket varade. Hur mycket stål hade slipats av lagret?

Resultat: 1. 930 m. 2. 4 cm. 3. 150 m. 4. 1,6. 5. 1,5 ohm. 6. 54° ($\cos\varphi = \frac{13}{22}$). 7. $5{,}9 \cdot 10^{-9}$ coulomb. 8. $5{,}4 \cdot 10^{-6}$ g.

Forts. från sid. 69.

W. H. Severns/Julian R. Fellows, *Air conditioning and refrigeration.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1958, Pp. 563, $ 10.25.

Boken ger en mycket fullständig behandling av problemet byggnaders luftkonditionering. Av dess 21 kapitel behandlar de sex första vad man skulle kunna kalla det teoretiska underlaget. Framställningen har börjat så elementärt, att även begreppen kraft, massa, energi och värme definieras, men utrymmet har inte medgivit en så noggrann behandling att man utan teoretiska förkunskaper kan följa framställningen.

De övriga kapitlen behandlar utförande och beräkning av konditioneringsanläggningar. För den svenske läsaren är kapitlen om luftkylning och fullständig luftkonditionering, »all-year air-conditioning methods», intressanta; problemen är av naturliga skäl sparsamt behandlade i svensk litteratur. Varmluftsvärmeledningar, som här fått disponera gott utrymme, har kanske ännu inte rönt den uppskattning i vårt land, som de är värda. Det sista kapitlet ger en fullständig överblick över automatiken på detta starkt automatiserade område.

Det finns gott om beräkningsexempel, vilket framför allt underlättar bokens användning som lärobok. En del är inlagda i texten och försedda med lösningar, en del finns utanför texten, utan lösningar och tyvärr också utan facit.

Figurerna är många, tydliga och instruktiva, vilket särskilt gäller de talrika »cut-out»- och »röntgen»-bilderna; sådana är man icke bortskämd med i svensk teknisk litteratur.

Omfattande litteraturanvisningar, ett flertal tabeller och diagram förhöjer bokens värde; tyvärr kan detsamma icke sägas om det amerikanska enhetssystemet. *Th. Forsner*

e omarbetade upplagan av

Wahlström - Nilsson

STUDENTUPPGIFTER I FYSIK

t.o.m. ht 1958 3: 95

Urval med svar och anvisningar

Denna upplaga skiljer sig från de föregående främst därigenom att uppgifterna nu ordnats efter svårighetsgrad. Dessutom har, med anledning av Skolöverstyrelsens beslut beträffande de skriftliga proven i fysik för studentexamen, sådana problem utrangerats som numera ej skall förekomma i studentexamensproven.

Utkommer 1 mars

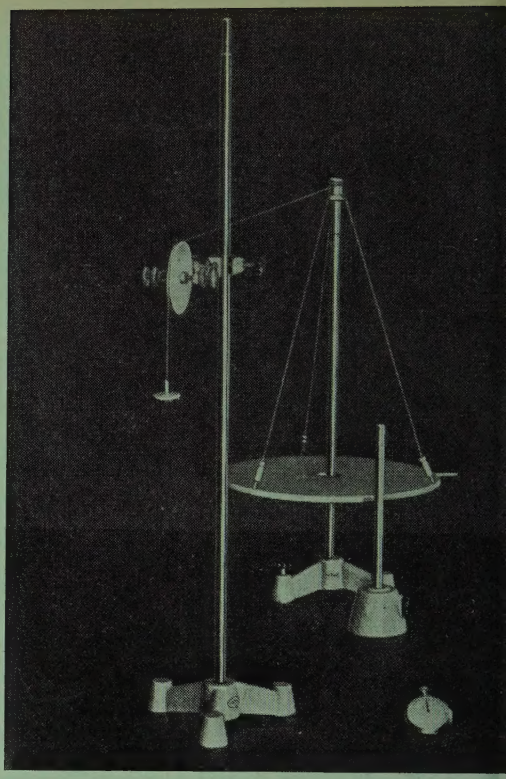
B
F

SVENSKA BOKFÖRLAGET

Lärarexemplar genom SKOLBOKCENTRALEN

STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · LINKÖPING · LULEÅ · SUNDSVALL

PHYWE



MATERIEL
för
LÄTTARE och
ÅSKÅDLIGARE
UNDERVISNING

Phywes välkända fysikmateriel representeras i Sverige med ensamrätt av Norstedts Skolavdelning. Se och pröva materielen på någon av våra utställningar eller rekvirera den rikt illustrerade specialkatalogen.

NORSTEDTS SKOLAVDELNING

Stockholm
L:a Nygatan 13
Tel. 23 29 70

Göteborg
Parkgatan 19
Tel. 13 92 93

Malmö
Hamngatan 4
Tel. 97 70 90

Linköping
Klostergatan 26
Tel. 487 20, 487 35

Luleå
Tullgatan 16
Tel. 134 10

LUND 1959 HÅKAN OHLSSONS BOKTRYCKERI